



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de ingeniería de métodos para incrementar la
productividad en el taller de maestranza de la empresa
LUGUENSI E.I.R.L., Chimbote, 2020”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR(ES):

Fernández Celestino, Grissú Libbeth (ORCID: 0000-0002-3556-2383)

Valverde Sanchez, Damaris Areliz (ORCID: 0000-0001-9854-3756)

ASESOR:

Mgtr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro inspirador y guiador en este camino de formación profesional, permitiéndonos culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres y hermanos por su amor, compromiso, paciencia y apoyo incondicional, además de sus oraciones y consejos como también el apoyo con los recursos necesarios para finalizar la carrera universitaria.

A nuestros asesores por brindarnos tiempo, paciencia y enriquecernos con conocimientos a lo largo de nuestra preparación profesional para poder finalizar la carrera con éxito, al ingeniero Samuel Cossios Risco, por su apoyo en la culminación de nuestra tesis.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, nuestro padre celestial, por mantenernos con vida y salud, también por brindarnos sabiduría en cada paso y meta que nos proponemos, permitiéndonos lograr con éxito la realización de cada una de ellas

.

A nuestros padres porque gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, apoyándonos en cada paso que damos.

A todas las personas que nos brindaron su ayuda y apoyo, colaborando para llegar a obtener el grado; agradecer principalmente al gerente de la empresa por brindarnos la facilidad de obtener la información; agradecerle por su confianza y ayuda desinteresada.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos pertenecer a esta casa de estudio y a la planta de docentes de la Escuela de Ingeniería industrial por compartir sus conocimientos con nosotras durante nuestra vida universitaria.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	vi
Indice de tablas	vi
Indice de figuras	xvii
Resumen	xxiii
Abstract.....	xxiv
I. Introducción	1
II. Marco teórico.....	8
III. Metodología	18
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	18
3.2. Variables, Operacionalización.....	19
3.3 Población, muestra y muestreo.....	19
3.5. Procedimiento	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos	25
IV. Resultados	26
4.1. Diagnosticar la situación actual en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.	26
4.2. Determinar el nivel de productividad inicial en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2019.	38
4.3. Elaborar una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2020.	42
4.4 Justificar mediante la evaluación económica y financiera la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020.....	56
V. Discusión	60

VI.	Conclusiones	65
VII.	Recomendaciones	66
	Referencias.....	67
	Anexos	78

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
Tabla 2. Procedimiento de desarrollo de tesis	22
Tabla 3. Método de análisis de datos	23
Tabla 4. Frecuencia de los trabajos realizados en el taller de maestría Luguensi Enero – Marzo	27
Tabla 5. Registro de utilización de equipos con mayor frecuencia de uso en los trabajos de mayor demanda del taller de maestría Enero a marzo	28
Tabla 6. Registro de causas de inactividad en los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestría de Enero a Marzo	29
Tabla 7. Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestría de Enero a Marzo	30
Tabla 8. Resumen de Diagrama Hombre Maquina del trabajo con mayor frecuencia del Taller de maestría de Enero a Marzo	32
Tabla 9. Resumen de Diagrama Bimanual de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestría de Enero a Marzo	36
Tabla 10. Resumen de Diagrama de Recorrido de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestría de enero a marzo	37
Tabla 11. Resumen de Productividad de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestría	39
Tabla 12. Resumen de Productividad Económica de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestría	40
Tabla 13. Resumen de Productividad inicial global para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestría	42
Tabla 14. Medida de equipos del taller de maestría de la empresa Luguensi E.I.R.L	45
Tabla 15. Cálculos de superficies de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L	45
Tabla 16. Resultado general del taller de maestría de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L	46
Tabla 17. Resumen del diagrama de guerchet	47

Tabla 18. Resultado del diagrama de relaciones aplicado en la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L.....	48
Tabla 19. Resumen de los balances de línea de los trabajos más realizados en el taller de Maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	49
Tabla 20. Tiempos obtenidos de los principales trabajos realizados en el taller de maestranza según la técnica de estudio de tiempo.	52
Tabla 21. Resumen de Diagrama de Recorrido	53
Tabla 22. Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza, después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos	55
Tabla 23. Valor actual neto de la inversión para la implementación la propuesta de la ingeniería de método	58
Tabla 24. Resumen de Productividad después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza	59
Tabla 25. Matriz de operacionalización de variables	80
Tabla 26. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza (periodo enero)	103
Tabla 27. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (enero).....	114
Tabla 28. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – enero.....	114
Tabla 29. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza del periodo febrero 2020	115
Tabla 30. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (febrero)	126
Tabla 31. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – febrero	126
Tabla 32. Formato de Muestreo de Trabajo del taller de maestranza de Marzo 2020	127
Tabla 33. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (marzo)	133
Tabla 34. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – Marzo	133
Tabla 35. Formato de la técnica de los 5 por que	134

Tabla 36. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de motor	147
Tabla 37. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de ejes.....	149
Tabla 38. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de helice.....	151
Tabla 39. Diagrama hombre máquina del proceso de confección de niples	152
Tabla 40. Diagrama hombre máquina del proceso de confección de ejes.	154
Tabla 41. Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de hélices	156
Tabla 42. Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de agitadores	158
Tabla 43. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de piñones.	161
Tabla 44. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de ejes.....	162
Tabla 45. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado y maquinado....	163
Tabla 46. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de ejes.....	164
Tabla 47. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de propulsores.	165
Tabla 48. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado de piezas del mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	190
Tabla 49. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	194
Tabla 50. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	196
Tabla 51. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	197
Tabla 52. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de febrero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.....	198
Tabla 53. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado y rellenado en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R	199

Tabla 54. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confeccion de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	200
Tabla 55. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación de propulsión en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	202
Tabla 56. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	203
Tabla 57. Matris de relacion de actividades de los subtrabajos principales en el taller de maestranza.....	204
Tabla 58. Codificación del diagrama de relación de Actividades.....	204
Tabla 59. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Motor	206
Tabla 60. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de maquinado de Motor.	206
Tabla 61. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Eje.	206
Tabla 62. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Maquinado de Eje.....	206
Tabla 63. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Helice.	207
Tabla 64. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Maquinado de Helice.	207
Tabla 65. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de niple.	208
Tabla 66. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de confección de Niple.	208
Tabla 67. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Eje.....	208
Tabla 68. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Eje.....	209

Tabla 69. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Agitadores.....	209
Tabla 70. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Agitadores.	209
Tabla 71. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Helice.....	210
Tabla 72 Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Helice.	210
Tabla 73. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de piñones.	211
Tabla 74. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Piñones.	211
Tabla 75. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.	211
Tabla 76. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.....	212
Tabla 77. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de Maquina.....	212
Tabla 78. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.....	212
Tabla 79. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Reparación de Eje.....	213
Tabla 80. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Reparación de Ejes.....	213
Tabla 81. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.....	214
Tabla 82. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.....	214
Tabla 83. . Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	216
Tabla 84. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	217

Tabla 85. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 86. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 87. Nivel de confianza del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 88. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	219
Tabla 89. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de Eje de taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	220
Tabla 90. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de Eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	221
Tabla 91. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 92. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 93. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 94. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	223
Tabla 95. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de hélice realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	224
Tabla 96. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélice del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	225
Tabla 97. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	226

Tabla 98. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	226
Tabla 99. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	226
Tabla 100. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de helices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	227
Tabla 101. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	228
Tabla 102. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	229
Tabla 103. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 104. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 105. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 106. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	231
Tabla 107. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de ejes de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	232
Tabla 108. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	233
Tabla 109. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	234
Tabla 110. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	234

Tabla 111. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	234
Tabla 112. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	235
Tabla 113. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de hélice realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	236
Tabla 114. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	237
Tabla 115. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	238
Tabla 116. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	238
Tabla 117. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	238
Tabla 118. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	239
Tabla 119. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de agitadores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	240
Tabla 120. Estudio de tiempo del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	242
Tabla 121. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	244
Tabla 122. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	244
Tabla 123. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.	245

Tabla 124. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	246
Tabla 125. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	247
Tabla 126. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	248
Tabla 127. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	249
Tabla 128. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	249
Tabla 129. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	249
Tabla 130. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	250
Tabla 131. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	251
Tabla 132. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	252
Tabla 133. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	254
Tabla 134. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	254
Tabla 135. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	254
Tabla 136. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	255
Tabla 137. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno y maquinado realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L....	256

Tabla 138. Estudio de tiempo del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	257
Tabla 139. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	258
Tabla 140. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L....	258
Tabla 141. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.	258
Tabla 142. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	259
Tabla 143. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de ejes realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	260
Tabla 144. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	261
Tabla 145. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	262
Tabla 146. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	262
Tabla 147. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	262
Tabla 148. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	263
Tabla 149. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de propulsores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L...	264
Tabla 150. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	265

Tabla 151. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	266
Tabla 152. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	266
Tabla 153. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	266
Tabla 154. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	267
Tabla 155. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso de Maquinado y rellenado de piezas.....	271
Tabla 156. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso confección de piezas.....	275
Tabla 157. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos del proceso de rellenado de piñones.....	278
Tabla 158. Manual de mejora basado en la ingeniería de métodos del procedimiento de rellenado de propulsores.	281
Tabla 159. Costos del mes de enero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	307
Tabla 160. Costos del mes de febrero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	312
Tabla 161. Costos del mes de marzo de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	317

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de investigación	19
Figura 2. Tasa de descuento de la inversión para la implementación de la propuesta de la ingeniería de métodos.....	58
Anexo 1. <i>Declaratoria de autenticidad de autores</i> . Figura 3. Declaratoria de autenticidad de autores.....	78
Figura 4. Formato de muestreo de trabajo	82
Figura 5. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 1	83
Figura 6. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 2	84
Figura 7. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 3	85
Figura 8. Formato de la técnica de los 5 porqués	86
Figura 9. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué - 1	87
Figura 10. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué - 1	88
Figura 11. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 2.....	89
Figura 12. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 3.....	90
Figura 13. . Formato de diagrama hombre- maquina	91
Figura 14. . Formato de diagrama bimanual	92
Figura 15. . Formato de diagrama de recorrido	93
Figura 16. . Formato del método de guerchet	94
Figura 17. . Formato del método de guerchet	95
Figura 18. Formato de diagrama de relación de espacios.....	96
Figura 19. Formato de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso	97
Figura 20. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -1	98

Figura 21. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -2	99
Figura 22. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -3	100
Figura 23. <i>Carta de aceptación de la empresa Luguensi E.I.R.L</i>	101
Figura 24. Cursograma del proceso de maquinado de motor.....	135
Figura 25. Cursograma del proceso de maquinado de eje.....	136
Figura 26. Cursograma del proceso del maquinado de hélice.....	137
Figura 27. Cursograma del proceso de confección de niples.	138
Figura 28. Cursograma del proceso de confección de ejes.	139
Figura 29. Cursograma del proceso de confección de agitadores.	140
Figura 30. Cursograma del proceso de confección de hélice.	141
Figura 31. Cursograma del proceso de relleno de piñones	142
Figura 32. Cursograma del proceso de relleno de ejes.	143
Figura 33. Cursograma del proceso de rellenado y maquinado.	144
Figura 34. Cursograma del proceso de reparación de ejes.....	145
Figura 35. Cursograma del proceso de reparación de propulsores.	146
Figura 36. Diagrama bimanual del proceso de Maquinado y Rellenado de Piezas.	168
Figura 37. Diagrama bimanual del proceso de confección de pieza.....	171
Figura 38. Diagrama bimanual del proceso de Relleno de pieza	173
Figura 39. Diagrama bimanual del proceso de Reparación de propulsores	176
Figura 40. Plano del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	177
Figura 41. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	178
Figura 42. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	179
Figura 43. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de hélice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	180

Figura 44. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de niples del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	181
Figura 45. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	182
Figura 46. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	183
Figura 47. Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	184
Figura 48. <i>Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....</i>	185
Figura 49. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	186
Figura 50. Diagrama de recorrido del proceso de relleno y maquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	187
Figura 51. Diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	188
Figura 52. Diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	189
Figura 53. <i>Formula para hallar número de estaciones en el balance de líneas...</i>	205
Figura 54. <i>Formula para hallar número de operaciones por estación en el balance de líneas.....</i>	205
Figura 55. <i>Formula para hallar el indice de producción</i>	205
Figura 56. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Maquinado de Motor.</i>	205
Figura 57. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Maquinado de Eje.....</i>	206
Figura 58. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Maquinado de Helice.</i>	207
Figura 59. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Confeccion de Niple.</i>	207
Figura 60. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Confeccion de Eje.....</i>	208

Figura 61. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Confeccion de Agitadores.</i>	209
Figura 62. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Confeccion de Helice.</i>	210
Figura 63. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Relleno de Piñones.</i>	210
Figura 64. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Relleno de Ejes.</i>	211
Figura 65. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Relleno de Maquina.</i>	212
Figura 66. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Reparación de Eje.</i>	213
Figura 67. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.</i>	213
Figura 68. <i>Factor de calificación Westinghouse según la tabla de OIT</i>	214
Figura 69. <i>Sistema de suplemento por descanso porcentajes de los tiempos básicos.</i>	215
Figura 70. <i>Fórmula para hallar el tamaño de muestra que se desea determinar.</i>	215
Figura 71. <i>Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.</i>	283
Figura 72. <i>Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.</i>	284
Figura 73. <i>Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de hèlice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.</i>	285
Figura 74. <i>Propues de diagrama de recorrido del proceso de confección de niples del taller maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.</i>	286

Figura 75. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos	287
Figura 76. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	288
Figura 77. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de Ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	289
Figura 78. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	290
Figura 79. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	291
Figura 80. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de relleno y mquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	292
Figura 81. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	293
Figura 82. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	294
Figura 83. Cursograma final del proceso de maquinado de motor.	295
Figura 84. Cursograma final del proceso de maquinado de eje	296
Figura 85. Cursograma final del proceso de maquinado de helice	297
Figura 86. Cursograma final del proceso de confección de niples	298
Figura 87. Cursograma final del proceso de confección de helices	299
Figura 88. Cursograma final del proceso de confección de ejes.	300
Figura 89. Cursograma final del proceso de confección de agitadores.....	301
Figura 90. Cursograma final del proceso de relleno de piñones.....	302

Figura 91. Cursograma final del proceso de relleno de ejes	303
Figura 92. Cursograma final del proceso de relleno y maquinado.....	304
Figura 93. Cursograma final del proceso de reparación de ejes	305
Figura 94. Cursograma final del proceso de reparación de propulsores.....	306
Figura 95. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional.....	320
Figura 96. Porcentaje de coincidencias- turnitin	321

Resumen

El presente trabajo de investigación de tipo explicativo con diseño no experimental se aplicó en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L., teniendo como finalidad proponer mejoras a través de las herramientas de ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la empresa. Para ello se analizó los ordenes de trabajo de mayor demanda identificados mediante el muestreo de trabajo, además, se utilizó el estudio de tiempo, diagrama de relaciones y método guerchet. En el diagnóstico se identificó 4 trabajos de mayor demanda que reflejaron un excesivo tiempo de ejecución, así como un alto tiempo ocioso de los operarios debido al desconocimiento de actividades prioritarias, dado que carecían de procedimientos estandarizados, provocando todo esto elevados costos por pagos por penalidad como consecuencia del incumplimiento de pedidos. Concluyendo que la aplicación de la propuesta de ingeniería de métodos a través de la redistribución de máquinas, considerando la relación de secuencia existente entre ellas para la ejecución de los procesos principales, permitiría una reducción significativa de hasta 23:54 minutos en los tiempos de ejecución y 31.24 metros en la distancia recorrida, mejorando las actividades productivas en 4.32%, incrementando la productividad en 17%, evidenciándose por un VAN de 8648.00 soles.

Palabras clave: Ingeniería de Métodos, productividad, muestreo del trabajo, estudio de tiempo, diagrama de relaciones.

Abstract

The present explanatory research work with non-experimental design was applied in the master's workshop of the company Luguensi E.I.R.L., with the purpose of proposing improvements through methods engineering tools to increase the productivity of the company. For this, the work orders of the mayor demand identified by the work sampling were analyzed, in addition, the study of time, relationship diagram and guerchet method were analyzed. In the diagnosis, 4 jobs with higher demand were identified, which were analyzed in an excessive time of execution, as well as a high idle time of the operators due to the ignorance of priority activities, since they lacked standardized procedures, causing all these costs costs for payments for penalty as a consequence of non-fulfillment of orders. Concluding that the application of the method engineering proposal through the redistribution of machines, the existing sequence relationship between them for the execution of the main processes, would allow a significant reduction of up to 23:54 minutes in the execution times and 31.24 meters in the distance traveled, improving productive activities by 4.32%, increasing productivity by 17%, evidenced by a VAN of 8648.00 soles.

Keywords: Method Engineering, productivity, work sampling, time study, relationship diagram.

I. INTRODUCCIÓN

La productividad país, según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), tuvo en el año 2017 una notable baja en América Latina en comparación de otras economías en el mundo que van en crecimiento continuo. Chile por ejemplo tuvo una paralización de su crecimiento en el año 2015, del mismo modo la productividad de Colombia descendió en un 15% en el periodo 2016, no teniendo el beneficio esperado. Por otro lado, las economías de Corea del Sur y China, este último décimo país más competitivo, con exportaciones altas y con una participación del 40%, le permitió tener una productividad país alta, mientras que en Australia se mantuvo invariable con un 29%. Esta evaluación refleja la importancia de la productividad como factor principal para el crecimiento económico de las diversas industrias a nivel mundial (Galindo y Viridiana, 2015).

El desafío de productividad alcanzó a los países latinoamericanos en sectores industriales, metalmecánicos, minería, etc. En Latinoamérica, se espera que el sector metalmecánico incremente su productividad, consolidando su tasa de crecimiento y de esta forma logre prevalecer en el mercado internacional, aprovechando las oportunidades que se presentan, además de mejorar la atención de la nueva demanda y ganar competitividad a través de los ajustes tecnológicos y reconversión de equipos.

Céspedes y Lavado (2016), mencionaron que el Perú tiene una participación laboral alta al igual que su stock de inversión, esto hace que se diferencie de otras economías más desarrolladas, pese a ello su productividad es muy baja en comparación a Estados Unidos, siendo esta última el quíntuple a nivel mundial con respecto a Perú. En efecto, en el año 2016 hubo un incremento del PBI, el capital físico creció de una tasa de 3.9% anual a 4,6% y una tasa de 3.9% el empleo potencial, sin embargo, la productividad total en cuanto a los factores productivos mostró una tasa cercana a 0% anual. Con respecto al análisis de productividad en sectores, según el INEI en el 2018, los sectores de construcción, pesca y agropecuario incrementaron su productividad laboral siendo este último el de mayor crecimiento (40,5%). Mientras que la minería con 24,5% registró menos

ascenso tanto como la metalmecánica también con un 24,5% y la construcción con 17,3%. (El Comercio, 2018).

Según la revista M&I (2015) las dificultades principales relacionadas a la baja productividad ocurridas en el sector metalmecánico en latinoamérica, sucedieron porque el personal ocupa la mayor parte de su tiempo en tiempo ocioso, es decir realizando actividades no productivas como traslados y demoras, reflejando esto el 69% del total de las causas del bajo rendimiento. La falta de diseño de puestos de trabajo y estudios de tiempos trae como consecuencia desplazamientos largos y engorrosos, con recorridos repetitivos, inadecuada ubicación de las herramientas, además la falta de cultura de limpieza y orden del personal involucrado trae como consecuencia observar áreas desordenadas y congestionadas.

El sector metalmecánico en el Perú evidenció problemas de productividad, como se pudo ver en la empresa SIMA-IQUITOS, dedicada a la ejecución de proyectos para los sectores privados y estatales, relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica en materia de reparaciones y construcciones de piezas para mantenimiento, que presentó el siguiente caso: Se evidenció que en el taller de maestranza y rectificación de piezas presentaban un proceso híbrido mal distribuido, esto se pudo ver reflejado en la saturación de áreas de trabajo, por lo que el jefe del taller reportaba la decisión de reducir mano de obra por la baja eficiencia del personal, pero el problema se encontraba mal enfocado debido a que la principal causa era la mala distribución del área del taller. La empresa reordenó cada área de trabajo mejorando la productividad y la calidad de servicio brindado a sus principales clientes (Arana, 2015).

En la localidad de Chimbote se encuentra el grupo LUGUENSI E.I.R.L., una empresa privada con más de 35 años de servicio, tiene su sede principal en la ciudad de Lima y cuenta con 7 diferentes empresa dedicada al rubro, Lesser S.A.C la cual es una fábrica de hielo que produce 100 toneladas de hielo al día, Astillero Luguensi E.I.R.L, Grúas Luguensi S.A.C., esta última cuenta con un servicio de grúas con capacidades desde 18 hasta 50 toneladas; además de montacargas de 2 hasta 10 toneladas. Así también, Fibrater S.R.L. dedicada a la

venta de pinturas, productos de vidrios y artículos de ferretería, LKB construcciones S.A.C, varadero Luguensi Santa y PCJ Investment S.A.C., todo el grupo Luguensi abastece a empresas como: Sider Perú, Tramarza, San Jacinto, Copenica, Damper y demás empresas tanto del sector pesquero como agroindustrial.

Dentro del Grupo Luguensi se encuentra la empresa con el mismo nombre Luguensi astillero, la cual se localiza en la avenida Industrial MZ. K Lote 4 – Trapecio, Av 27 de octubre, esta empresa fue creada por el señor Luis Guillermo Enríquez Silva, se dedica a la reparación, modificación, construcción y mantenimiento de embarcaciones de acero naval, madera y fibras de vidrio; además también ofrece los servicios de maestranza, calderería, servicios de grúas, soldadura, carpintería de ribera y de acabados, arenado y pintado. Sus principales clientes son los contratistas de las embarcaciones, los cuales tienen como encargados a motoristas responsables de verificar el avance y cumplimiento de las tareas que se realizan en las embarcación, así como también el correcto mantenimiento exterior de las embarcaciones.

Esta empresa cuenta con 30 trabajadores ubicados en las diferentes áreas de la empresa como lo son en el nivel estratégico: gerencia general y gerencia de operaciones; en el nivel táctico se encuentran las áreas administración, contabilidad, logística, servicio al cliente y SSOMA. Finalmente, en el nivel operativo se encuentra el área de operaciones la cual consta de los talleres de maestranza, crobar y embarcaderos encargados de verificar el cumplimiento de pedidos en el tiempo exacto. En una entrevista realizada al gerente general se encontró como principal problema el área de Maestranza, para lo cual el gerente especificó que muchos trabajos fueron rechazados debido a la saturación de los puestos laborales dentro del taller, este hecho viene sucediendo hace varios años atrás y ha generado que no se puedan entregar los pedidos a tiempo y altos costos para la empresa.

Dentro de los equipos con que cuenta el taller de maestranza son: 2 tornos helicoidales, un torno CNC para trabajos más complejos, 1 taladro de columna para trabajos de pequeña escala, 1 taladro CNC para trabajos de mayor

envergadura, 1 cepilladora para realizar trabajos de rectificación, 1 fresadora para la fabricación de engranes, y máquinas de soldar para el rellenado y rectificación de piezas mecánicas. Cabe mencionar que los trabajos más importantes que se realizan en este taller son: la reparación de embarcaciones, rellenado y maquinado de pin de caja de transmisión de motores, reparación de propulsiones, rellenado de hélices rectificado de hélices, balanceo, fabricación de bridas para grúas, y rectificado de piezas en general.

Dentro de los servicios que proporciona el taller de maestranza de la empresa Luguensi- Astilleros destacan los de reparación y creación de piezas para las distintas embarcaciones. La planta tiene una distribución tipo taller, no obstante, se observó con frecuencia en el recorrido, un número excesivo de transporte para llevar los trabajos en procesos de un equipo a otro, causando riesgo de daños en el material y personal, incrementando el tiempo de procesamiento y generando tiempos ociosos en el personal por falta de material de trabajo en ese momento. En el presente año, se realizaron tres reubicaciones de las máquinas, pero sin lograr la eficiencia en la reducción de los traslados, lo que causó problemas en la recepción y ejecución de los pedidos, debido a que las máquinas al ser colocadas en distintas ubicaciones, sin que haya una relación entre ellas, generaron pérdidas por la incomodidad en la movilización del material.

Otro de los problemas que se generaron por la distribución del taller de maestranza y los elevados tiempos de ejecución del trabajo fueron la insatisfacción del cliente, debido a que, al no cumplir con el pedido en el tiempo destinado por éste, ocasionaba que desista de adquirir el servicio. Se sumaron, además, otros problemas asociados a la falta de máquinas y herramientas, por ejemplo, solo contaba con 3 tornos, y la saturación de las estaciones de trabajo, también otros problemas estaban asociados a la no existencia de un programa de secuencia de tareas. En consecuencia, la empresa al incurrir en una infracción tenía la obligación de pagar una penalidad, sumando todo esto a los costos innecesarios en que se incurrían.

Asimismo, se observaba que la seguridad del personal se veía afectada con la distribución del taller de maestranza, dado que no se tenía espacios suficientes

que separen a las máquinas, estas no permitían el correcto recorrido de los trabajadores provocando incidentes y accidentes. Según los últimos reportes del área de seguridad solo en el área de maestranza se registraron, ha mediado del año 2019, tres accidentes SPT(sin pérdida de tiempo), esto se debió que al no haber un orden de las máquinas para realizar sus labores, los trabajadores frecuentemente se accidentaban provocando lesiones e incomodidad en ellos, la preocupación pasaba por el área de SSOMA debido a que esta buscaba la medida de reducir los accidentes sin pérdida de tiempo (SPT), ya que según la pirámide de Bird, cada 30 accidentes sin pérdida de tiempo se genera un accidente con pérdida de tiempo cual era muy lamentable para los interés de la empresa.

Por otra parte, existían dificultades con respecto al control de operación y de personal, puesto que al no tener un orden específico de las máquinas y al no conocer un patrón de producción de trabajos la cual se realiza dentro del taller, generaba desconocimiento de la cantidad de personal que se necesitaba para realizar dichas operaciones imprescindibles para el cumplimiento del proceso. Este problema se reflejaba en días enteros en los que solamente se utilizaron una o dos máquinas específicas como por ejemplo el torno y la fresadora. Al no tener un control de cuantos trabajos se realizaban y cuantos operarios se necesitaron se incurría en tiempo ocioso de los operarios ubicados en máquinas diferentes a las que se utilizaron, provocando esto que mucho de los trabajadores sean enviados a otras sedes a realizar distintos trabajos para los cuales no fueron contratados o una tasa alta de despido.

Otro tipo de problemas observados fue a causa de la acumulación de trabajo por falta de máquinas, equipo o herramientas como los tornos, cepillos, fresadoras y taladros helicoidales, que en los meses de producción (agosto y setiembre) sobrepasan su capacidad, dado que solo existían 3 máquinas tornos para utilizarse dentro de la producción, esto hacía que los trabajadores esperaran largas horas para poder utilizar las maquinas subsecuentes, debido a que muchos de ellos son operaciones continuas, esto generó cuellos de botella y los trabajadores trataban de esperar fuera del taller de maestranza, realizando otras actividades que no correspondían a sus funciones. Por lo cual el jefe del taller

llamaba constantemente la atención, sin darse cuenta que la falta de equipos y la poca optimización de los recursos de la empresa generaban los problemas.

En cuanto a los métodos de trabajo, el problema fue la falta de métodos y tiempos estandarizados para la ejecución de las operaciones, es por ello, y que no permitía el control adecuado de los procesos. La falta de tiempos programados para cada operación trajo como consecuencia tiempos muertos, lo cual produjo ineficiencia dentro de la producción. Si bien en muchos casos se dividía el trabajo para realizarse de manera ordenada, los métodos que conocía cada trabajador de manera empírica generaron un desorden, debido a que provocaba operaciones y movimientos innecesarios en las diversas etapas del proceso, generando el incumplimiento de la programación y entrega de pedidos. Como consecuencia, los clientes, al observar que no se cumplían con los pedidos a tiempo, decidían contratar los servicios de otro taller de maestranza para la realización de los trabajos.

En vista de estos problemas, la perspectiva de cerrar el taller de maestranza provocaba que el Astillero Luguensi pueda perder el 9 % del total de sus ingresos, debido a que, el taller de maestranza realizaba 138 trabajos aproximados en el mes, lo cual expresándose en un monto económico equivalía a S/ 255 300, que es lo que se podía haber perdido como consecuencia del cierre del taller. Para evitar este fatal escenario, la empresa tomo medidas en cuanto a solucionar las dificultades suscitadas con la finalidad de aumentar la productividad de la empresa y por ende con la satisfacción del cliente y de los trabajadores.

El **problema de investigación** que se planteó fue ¿Cómo incrementar la productividad en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L., Chimbote?, propuesto como **hipótesis** que: La propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos permitirá el incremento de la productividad en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, Chimbote 2020.

El presente trabajo de investigación se justificó, debido a que permitió enriquecer el conocimiento sobre la situación actual del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L. Asimismo, este trabajo es trascendental para la empresa puesto que indicará la mejora en cuanto a la producción y uso correcto de los factores

productivos, como es la mano de obra y maquinaria, todo ello permitiendo el incremento de la productividad en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L. Además, ayudará como antecedente para investigaciones futuras relacionadas con la ingeniería de métodos en talleres de maestranzas de astilleros, metalmecánicas y otras, los cuales podrán tener como referencia las técnicas del estudio de métodos utilizadas, adecuándose a la metodología utilizada para el área de maestranza.

Por otra parte, el trabajo de investigación se justificó científicamente, porque con su culminación permitió poder adquirir conocimientos sobre el tema, para solucionar o minimizar los problemas que se encontrarán en las distintas empresas mediante la utilización de los métodos de ingeniería y través de ello poder llegar a los parámetros de producción deseados.

Asimismo, el trabajo de investigación se justificó económicamente, debido a que, al sugerir una propuesta de ingeniería de métodos, la empresa podrá mejorar en la estandarización del tiempo de producción y una adecuada distribución de las máquinas y procesos, además de diseñar un cronograma de requerimientos para permitir al taller concretar los requerimientos de la clientela en el periodo programado y así generar la satisfacción del cliente, evitando incurrir en penalidades y por ende el aumento de costos. De igual manera al utilizar los correctos métodos de ingeniería sugeridos en la propuesta, permitirá a la empresa evitar costos por pérdidas de material y por el pago de mano de obra ociosa. En conclusión, es importante dado que con la posterior ejecución de este proyecto, se podrá incrementar la productividad y optimizar sus beneficios económicos, y de esta manera seguir creciendo a nivel de talleres y también como astilleros, generando mejoras en la economía local, regional y nacional.

Así también se justificó socialmente por que aportará al mejoramiento del ambiente laboral de los trabajadores ya que se reducirá el sobre cargo de trabajo, se agilizará los procesos y el desarrollo de las actividades evitando así la fatiga laboral que siempre estaba presente.

Como **objetivo general** se planteó: Diseñar una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de

maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020. Asimismo, como **objetivos específicos: Diagnosticar** la situación actual en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020, **determinar** el nivel de productividad inicial en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L. Chimbote 2020, **Elaborar** una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L. Chimbote 2020. **Justificar** mediante la evaluación económica y financiera la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Con referencia al tema de investigación presentado, se utilizaron las tesis encontradas en las diferentes bibliotecas tanto físicas como virtuales, de donde se analizó publicaciones internacionales, nacionales y locales, en las que se han observado sus discusiones, herramientas utilizadas, variables, objetivos, resultados y conclusiones, sirviendo como marco referencial para ser comparado más adelante con este de investigación, todos estos trabajos se indicaron a continuación:

En los antecedentes que sustentaron la ejecución del presente trabajo a nivel internacional, tenemos en Ecuador a Yuqui (2015), con su tesis titulada “Mejora de la productividad a través del estudio de proceso, movimientos y tiempos en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss”, teniendo como objetivo incrementar la productividad, para ello utilizó herramientas como el diagrama de operaciones, cursograma analítico, diagramas de distribución de planta y recorrido y estudio de tiempo, dentro de este último instrumento utilizó en método Westinghouse para evaluar esfuerzo, habilidad, condiciones y consistencia, hallando el tiempo muerto y tiempo estándar en un periodo de 5 días. La población fue de 44 operarios quienes manipularon las máquinas de manera directa. Se concluyó que el tiempo estándar del proceso productivo de ensamble de las partes de un bus es de 1502 horas con 39 minutos 40 segundos, reduciéndose los tiempos improductivos y demoras.

Asimismo, Delgado (2018) también realizó la metodología de estudio de tiempos en su tesis titulada “Estandarización de los procesos mediante el estudio de movimientos y tiempos para la optimización de la línea de producción de bombones de la empresa Don Eli”, utilizó herramientas como el diagrama Ishikawa, flujogramas, diagramas de recorrido, estudio de tiempos con el método de desempeño del operario; determinando el tamaño de la muestra mediante los tiempos, también utilizó el balance de línea encontrando el costo beneficio de la mejora. Concluyendo, que en la fase de diagnóstico tuvo una producción diaria de 471 bombones en un ciclo de 4 días, la cual mejoró a 740 bombones en 3 días con la eliminación de tareas innecesarias, también obtuvo que la mejora de la productividad se debe a la redistribución de los recursos y a las compras de una maquina refinadora, permitiendo observar que con la nueva inversión las ventas aumentarían en 30% y esta puede ser recuperada en 1.72 años

En la investigación de Orejuela (2016), titulada “Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad en el área de producción de la empresa servicios industriales metalmecánicos Seimco”, teniendo como objetivo el incrementar la productividad optimizando los recursos de la empresa, realizo el diagnóstico mediante muna guía cualitativa para conocer los trabajos mas relevantes del proceso productivo Asi mismo, se realizó un diagrama de ensamble para conocer el requerimiento de materiales de cada producto, y el análisis de productividad utilizada en un rango de 6 meses.A lo que concluyó que la implementación del nuevo método de trabajo logro incrementar la productividad en un 34% ,cumpliendo con el requerimiento del departamento de ventas en un 20%, lo que redujo el costo unitario de fabricación en 26%, es decir que por cada pieza fabricada se obtiene una ganancia de 0.26 centavos de dólar.

Tal como el sector metalmecánico, el sector industrial ve importante el aplicar también técnicas del estudio de trabajo para incrementar su eficiencia y productividad, es así como Andrade y Del Rìo(2018) nos mencionaron en su tesis titulada “Incremento de la eficiencia mediante el estudio de tiempos y movimientos en una empresa de producción de calzado”, que utilizaron para el diagnóstico el diagrama de Ishikawa aplicando el método de las 6M, para la estandarización se

utilizó el diagrama bimanual, DOP, análisis de tiempo, balance de línea para equilibrar tareas, obteniendo como conclusión que no fue necesario la reubicación de máquinas, además que al agregar la tarea de control en cada una de las 5 áreas de trabajo mejoró la productividad, se evidenció un incremento de 5,49% en la y eficiencia aplicando las técnicas de gestión productiva, además que con un estudio de 96 pares de calzados en el transcurso de 18 días se pudo establecer la capacidad del proceso la cual a un 96,78%.

En la investigación de Guerrero (2018), titulada “Aplicación de la redistribución de planta para incrementar la productividad en la empresa metal mecánica, Factoría Rodríguez SAC. Callao 2018”, teniendo como objetivo incrementar la productividad a través de la aplicación de un modelo de redistribución en una metalmecánica. Se observó que existían muchos tiempos muertos en el proceso, debido al excesivo traslado entre una operación y otra, para ello se utilizó la redistribución de procesos, además herramientas como el diagrama de relaciones para conocer la relación entre área y área, y de esta forma realizar la reducción de tiempos en los procesos de manufactura. La población fue de los trabajos realizados en los 6 meses de análisis y 6 meses de desarrollo. Se concluyó que el modelo de redistribución de la planta incremento la eficacia en un 8.7% lo que ayudo a reducir los tiempos de proceso en 3.24 minutos.

A nivel nacional se analizó a Quiroz (2016) de la universidad Cesar Vallejo en su tesis “Incremento de la productividad a través de la aplicación estudio de métodos en el área de producción de la compañía Gallanos Marmolería S.A.- Lurín, Lima 2016”, que tiene como finalidad determinar la manera en que la aplicación de ingeniería de métodos acrecienta la productividad en la planta de baldosas de mármol y travertinos N°2 de la compañía Gallanos marmolería S.A., Lurín, utilizó el diagrama de flujo para especificar la existencia de estandarización en los procesos, también un registro de operaciones y de tiempos mediante un cursograma, encontrando tiempo estándar y tiempos muertos, tiempos útiles, eficiencia, eficacia y unidades producción para incrementar beneficio/costo siendo especificado en el flujo de caja. Así se obtuvo como resultado un incremento de productividad a un 70.91%, de la eficiencia en 6.7%, y de la eficacia de un 8.87m²/min a un 14.22 m²/min.

Ulco (2015) al igual que Quiroz (2016) mencionó también la utilización de estudio de métodos sin embargo este autor lo aplicó en el sector del calzado, muestra de ello es su tesis titulada “Mejora la productividad de mano de obra mediante la aplicación de estudio de métodos para en la producción de cajas de calzado de la empresa ART PRINT” de la UCV, teniendo como propósito mejorar la productividad de mano de obra, en la producción de cajas para calzados de Art Print a través de la estudio de métodos. En este mismo, tuvo como herramientas los tiempos estándar y tiempos muertos, en lo que el autor concluyo que al medir la nueva productividad de los trabajadores esta incrementó en 37 cajas/hora, variando desde 156 a 193 cajas/hora en el periodo de 2 meses, siendo esto equivalente a un incremento de 23,7%.

Del mismo modo que los autores antes mencionados, Vásquez (2017) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en su tesis titulada “Aplicación de Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en una empresa de confección sartorial.”, tuvo como objetivo mejorar la productividad mediante la aplicación de Ingeniería de métodos en la empresa de confección sartorial, usando herramientas como el diagrama de operaciones, de recorrido y diagrama de flujo de proceso para el diagnóstico y descripción del proceso, mientras que para la medición y mejora del trabajo utilizó el estudio de tiempo, mediante observaciones y cálculo de valoración del ritmo de trabajo, suplementos y tiempo estándar. Concluyendo en un aumento de productividad en 27% mejorando su producción cuatrimestral en 22%, además con una eficacia del 88% y eficiencia del 80%, logró estandarizar los métodos de trabajo realizando 137 actividades para producir 122 sacos/mes.

En cuanto a trabajos previos de la región, otros autores como Espichan y Amado (2016) mencionaron en su artículo científico titulado “Productividad e ingeniería métodos del proceso de empacado de pollo beneficiado en la empresa San Fernando S.A. Huaral, 2015.”, que tuvo como objetivo: analizar mediante el estudio del trabajo, el efecto de la modificación del modelo vigente de la empresa y la repercusión en el acrecentamiento de la productividad. Utilizaron el balance de línea, el DAP y el estudio de tiempo que aportaron muchos beneficios al momento de obtener el resultado final y estos se muestra en el 24% de impacto

hacia la productividad, donde los autores concluyeron que la productividad crecería al realizar el estudio de método en los trabajadores.

A nivel local, en cuanto a la productividad mencionamos a Ulloa y Mariano (2018), con su tesis titulada “Incremento de la productividad en la zona de la laminación planos y derivados a través de la mejora de métodos, Siderperú – Gerdau, Chimbote 2018”, el cual tuvo como finalidad aumentar la productividad en el área de laminación plana y derivada de Siderperú, mediante la aplicación de Ingeniería de métodos, utilizó como herramientas para diagnóstico el diagrama de causa y efecto, diagrama de distribución A-B-C y diagrama de operaciones además de la técnica de estudio de tiempo a través de sus 8 pasos, así concluyendo que mejoró el set up disminuyendo 2.34 horas del tiempo inicial de 9.22 horas, además de que llegó a incrementar la productividad mediante la mejora de métodos a un 29,3%, obteniéndose un crecimiento de la ganancia de 18,3% en la producción de tubos, en la de plasmado un 6,7% y en la de galvanizado 4,3%.

Asimismo, Martinez y Gutierrez (2018) en su tesis titulada “Incremento de la productividad en el área de rectificación de motores mediante la aplicación mejora de métodos, empresa Intramet E.I.R.L”, de la Universidad César Vallejo, tuvo como objetivo principal aplicar la mejora de métodos para aumentar la productividad evaluada como eficiencia y eficacia. Utilizó para realizar el diagnóstico el diagrama A-B-C, también utilizó el diagrama de Ishikawa para encontrar problemas generales, además del cursograma. Así mismo aplicó el estudio de tiempo para estandarizar los procesos, en cuanto a la propuesta empleó la técnica del interrogatorio, y terminó evaluando la rentabilidad de dicha propuesta mediante análisis costo - beneficio. Se concluyó que redujo las actividades improductivas en un 13,67%, incrementó la eficiencia a un 87 % y eficacia a 92 % en la línea de rectificación de monoblocks, incremento de productividad a 81%, se redujo el tiempo estándar en 47% con una producción de 146 unidades/mes.

Para poder entender mejor los puntos que se trataron en el trabajo de investigación, se decidió revisar las definiciones concernientes a la investigación

de acuerdo a las variables de la misma. Los estudios en el tema de ingeniería de métodos tiene un largo recorrido a través del tiempo, diversos autores definieron al estudio de métodos como la técnica que permite el acrecentamiento de las unidades fabricadas por unidad de tiempo, siendo la ingeniería de métodos procedimiento esencial para optimizar la productividad, a su vez otro concepto claro sobre la ingeniería de métodos fue el de Palacios (2016), el cual indica que este método evalúa directamente el cumplimiento efectivo de las operaciones dentro de la fabricación del producto, fijándose directamente al desempeño de los trabajadores, evaluando inteligencia, potencial, ingenio y creatividad como parte importante del proceso, los cuales contribuyen en la prestación de un servicio, permitiendo así que se integren los procesos y optimicen los recursos como la mano de obra, maquinaria y lugar donde se realiza el trabajo(p.27-28).

Collado (2018), indica que la ingeniería de métodos es un sistema que controla cada estación de trabajo priorizando el factor humano, con la finalidad de reducir o eliminar toda operación inservible y de encontrar el método más rápido abarcando las condiciones de trabajo adecuados para mejorar la eficiencia de una empresa (p.41); así mismo según la Organización Internacional del Trabajo (2016), la ingeniería de métodos capacita al colaborador a seguir un método estandarizado, optimizando su trabajo por medio de mediciones muy precisas, analizando el tiempo normal que el trabajador realiza su jornada laboral y de esta forma generar un plan para mejorar los tiempos normales, utilizando la capacidad tecnológica, diseño, la selección y creación de mejores métodos de fabricación de un producto (p.34), es entonces que si un óptimo método coincide con sobresalientes habilidades disponibles, se tiene la relación máquina-operario de forma infalible.

Como se mencionó anteriormente, la capacidad tecnológica es un punto fundamental dentro de la ingeniería de métodos ya que según Carro y Gonzales (2015) si la tecnología va de la mano con la capacidad del hombre para adaptarse al cambio, producirá mejoras en la productividad, calidad y competitividad, respondiendo eficientemente a las necesidades del mercado globalizado (p.05). De esta manera, Prokopenko(1983) define la relación entre la ingeniería de

métodos y la productividad como la relación que existe de la producción con las técnicas tecnológicas obtenidas, entre los recursos que se utilizaron para poder alcanzarla, de esta forma se guarda la relación entre la ingeniería de métodos con sus técnicas en base a la reducción del tiempo normal y la producción que a la productividad, ya que si se disminuye los tiempo se podrá tener un mejor una producción más eficiente sin contratiempos, sin afectar el desempeño laboral del colaborador.

Asimismo, se establecen los instrumentos y técnicas relacionados a la ingeniería de métodos y el impacto que tiene para incrementar la productividad. En primer lugar, para llevar a cabo un diagnóstico correcto de la condición actual en cuanto la Ingeniería de métodos, según Martínez y Sánchez (2016), es necesario realizar un muestreo del trabajo, en donde se mide el tiempo justo y se calcula el número de observaciones que debe ser tomadas por el investigador (p.40), con el fin de obtener con precisión de tiempo en que se encuentra el operario realizando una actividad o la maquina operando. Para Izaguire (2015) un concepto importante dentro del estudio de tiempos es el muestreo de trabajo el cual consiste en medir una cierta cantidad de muestras en tiempo distintos de un determinado proceso, con la finalidad de conocer cuales son los trabajos que se realizan con mayor frecuencia así mismo conocer la existencia de inactividades mediante los tiempos de ejecución, permitiendo identificar cuales son los procesos que están tomando mas tiempo para su realización.

Del mismo modo Niebel y Freivalds(2009), indican que para realizar un diagnóstico es necesario herramienta de registros y análisis de datos como el diagrama de flujo o cursograma, debido a que permite obtener mayor información detallada sobre un proceso de manufactura. Para llenar los datos en esta herramienta, es necesario que el investigador visualice y analice ciertos detalles como por ejemplo; la cantidad de distancia que es considerada transporte, de la misma forma que tipo de actividad visualizar las áreas potenciales de almacenamiento temporal o permanente, así como las estaciones de inspección y los puntos de trabajo.

Un diagrama, que es necesario aplicar para el incremento de la productividad en el sector industrial, es el diagrama bimanual, según Ospina (2016), es una herramienta en la que se evidencia los retrasos atribuibles a la mano izquierda y derecha, mostrando los movimientos y la vinculación que existe entre ambas, teniendo como objetivo principal conocer el comportamiento de las actividades no productivas y examinar las operaciones de acuerdo a las normas de la economía de movimientos (p.24). Otro concepto centrado en la relación del diagrama bimanual y la ingeniería de métodos es el de Vasquez (2017) el cual indica que este esquema posibilita la rectificación de un método de manera rápida, de modo que permita lograr un equilibrio en la operación utilizando las dos manos, asimismo reducir a niveles mínimos de fatiga del operario logrando de esta manera un ciclo rítmico más parejo.(p.104).por tal motivo la herramienta del diagrama bimanual se utiliza en la ingeniería de métodos para permitir la correcta realización de los trabajadores en la que puedan regirse a normas y mecanismos que ayuden en sus labores de forma eficiente.

Del mismo modo, otra herramienta importante dentro de la ingeniería de métodos es el Método de Guerchet, el cual según Tejada (2017), indico que para que mejore una empresa debe haber una correcta distribución en cuanto al orden y espacio de cada máquina, asimismo, para que exista un correcto recorrido de personal y material permitiendo esto la reducción de costo y fatiga, (p. 4). Por otro lado, Valentin (2016) mencionó que el Método Guerchet permitirá la estimación del área física que será necesario para establecer la planta, encontrando el espacio actual requerido, es fundamental conocer la cantidad total de equipo y maquinaria denominados también elementos fijos o estáticos, así mismo conocer el número de operarios, elementos móviles, se efectúa la adecuación para obtener mayor eficiencia, de esta forma podemos decir que este método mantiene un orden en espacio físico entre las maquinarias y los trabajadores a fin de evitar embotellamientos con la finalidad de optimizar la productividad de los trabajadores.

Otra herramienta utilizada para el diagnostico dentro de la ingeniería de métodos es el Diagrama Hombre – Máquina, según Bustamante y Rodriguez (2018) menciona que la finalidad fundamental del diagrama es analizar, estudiar y

optimizar una sola estación de trabajo, cabe resaltar que este diagrama muestra lo distante del tiempo de operación de la maquina con varios elementos, entre ellos el tiempo del operario, este diagrama se representa de forma gráfica del trabajo coordinado entre las máquinas y el hombre. Por otro lado, Bellido (2016) menciona que el propósito de la gráfica del hombre – máquina es de disponer la secuencia de las operaciones, para que de esta forma se obtenga un tiempo óptimo de cada proceso, por tal motivo se puede decir que el diagrama hombre – máquina es importante ya que mostrará de forma gráfica la relación entre las operaciones y de esta forma analizar la mejora para disminuir el ciclo del proceso y así mejorar considerablemente la productividad.

Es por ello que el diagrama hombre – máquina es necesario dentro de un estudio en cuanto se desee incrementar la productividad, debido a que contribuye con el diagnóstico de la condición en la que se encuentra la empresa, en cuanto al uso eficiente de máquina y trabajo de operario. Mediante este diagrama se puede encontrar el tiempo de ciclo de la línea, además del tiempo de saturación de la máquina y operario, es decir el tiempo en que la máquina y el trabajador se encuentran en actividad dentro del proceso productivo.

Por otro lado, tenemos al diagrama de recorrido, según Niebel (2017) menciona que es un plano en que se refleja la distribución física de una planta, evidenciando la forma como se efectúa el desplazamiento del material mediante los símbolos de las operaciones, cabe señalar que este diagrama identifica cada actividad y localiza mediante símbolos y colores con la finalidad de realizar el seguimiento al hombre para cada operación a realizar. Asimismo, Guerrero (2018), menciona que un diagrama de recorrido de actividades es la conceptualización de la distribución en la que se muestra la simbolización de todas las operación asentadas en el DOP, es importante dentro de la ingeniería de métodos debido a que menciona las operaciones a realizar y de esta forma poder trazar la mejora, con el objetivo de reducir operaciones sin afectar las particularidad del producto.

Otro concepto importante dentro de la ingeniería de métodos es el balance de líneas, el cual es una matriz con datos cuantitativos sobre los movimientos entre

estaciones de trabajo, en la cual las unidades son la frecuencia del tiempo, la cantidad transportada o el peso del producto, en el cual se usa para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. Según Barrios (2010) en un balance de líneas debe existir ciertas condiciones las cuales son: cantidad, equilibrio y continuidad, teniendo como objetivo fundamental igualar los tiempos de trabajo y las entregas entre estaciones parciales de producción, es por ello que el balance de líneas demanda de una mesurada obtención de datos, movimientos, de recursos e inversión económica. La importancia de aplicar dicha herramienta es que permite conocer el número necesarios de trabajadores para cada operación, además de determinar el número de estaciones de trabajo estación equilibrar la cantidad de tiempo entre líneas se podrá obtener mayor eficiencia entre líneas, incrementando la productividad total. Vides (2015). Por lo tanto, la ingeniería de método y todas sus herramientas ayudan a incrementar la productividad.

Según Polo (2016), es importante conocer el tiempo de saturación del operario, esta herramienta sirve para conocer y analizar el tiempo en el que el trabajador presenta un tiempo ocioso dentro de un proceso, así mismo ayuda a determinar el tiempo productivo que presenta el trabajador para tomar medidas correctivas y plantear posibles soluciones ante la saturación del puesto laboral, del mismo modo Rodriguez (2015), nos habla de otra herramienta es el tiempo de saturación de la maquina el cual se encarga de analizar y plantear controles ante la sobrecarga que existe en un equipo dentro de un proceso productivo y de esta forma plantear soluciones con la finalidad de reducir la saturación del equipo.

La productividad es un concepto desarrollado, evaluado y muy estudiado al largo de los años, como indicador de desempeño por excelencia de un proceso productivo. Varios autores definen a la productividad como una relación entre la producción y los insumos, tal es el caso del autor Galindo (2015) que lo define como una forma de cuantificar el nivel de eficiencia que se tiene al momento de usar nuestros recursos económicos y nuestros recursos de trabajos para poder obtener una alta producción, la cual aumenta la productividad de las empresas. En tanto Polo (2016) menciona que un nivel elevado de productividad indica que se producirá más valor económico usando menos trabajo o menos capital, asimismo el aumento de la productividad también permite poder producir más con

los mismos recursos utilizados. Es por ello que mientras mejor se usen los recursos sobre todo el recurso humano, mayor será su productividad.

Con esto pudimos conocer que el recurso que mas resaltó fue la mano de obra, dado que es el capital más importante en una empresa, debido a que con él se define el costo de producción. En este contexto, con el fin de evaluar en cuanto se podría aumentar la productividad de mano de obra en un periodo de tiempo, es necesario proyectar la demanda, en caso esto no sucediera debido al tipo de trabajo, es fundamental evaluar los costos o inversión realizada. Según Alvarado (2014) define que para conocer cuanto se va a ganar o perder con una inversión, es fundamental evaluar el valor actual neto y la tasa de rentabilidad, que para una posterior ejecución permitiría un incremento de productividad gracias a la reducción de costos, en caso no se conociera la cantidad nueva de producción. Por ello optimizar el uso del recurso mano de obra es relevante porque en un taller de maestranza donde este recurso es utilizado con frecuencia, su posterior mejora permitiría un incremento continuo de la producción.

El presente trabajo de investigación permitirá incrementar la productividad de la empresa disminuyendo los tiempos muertos y evitando la acumulación de trabajo, además de generar un ambiente en la que los trabajadores pudieron movilizarse con mayor rapidez y facilidad mediante el uso de las herramientas y técnicas de la Ingeniería de Métodos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

La investigación según el alcance fue de tipo explicativo, debido a que explicó cuales son las causas y efectos que se originan en la situación examinada de la investigación, el diseño de investigación fue no experimental de corte transversal dado que fue sistemática y empírica en la que no se manipuló las variables y solo se observó los fenómenos, de los cuales se recolectaron datos en un tiempo determinado y único para luego proceder a analizarlos. Así mismo el nivel de investigación fue transversal causal porque estudió las descripciones de las relaciones causa y efecto entre variables. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.151).

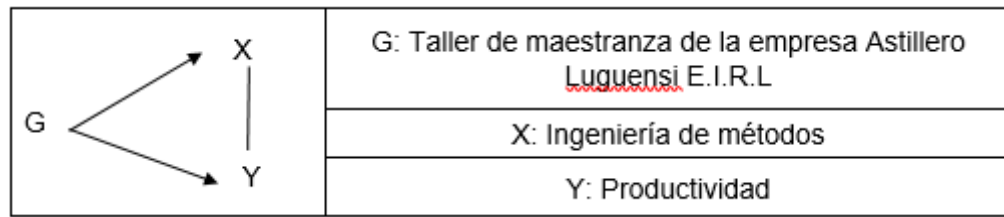


Figura 1. Diseño de investigación

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Variables, Operacionalización

Variable(X): Ingeniería de Método

Definición conceptual: La ingeniería de método se define como una técnica, la cual tiene como finalidad incrementar la productividad del trabajo, eliminando cualquier desecho de material, como también de tiempos y esfuerzo. Por otro lado, también procura facilitar y aumentar el lucro de todas las actividades (García, p.10).

Variable(Y): Productividad

Definición conceptual: Es la relación que existe entre la producción y la cantidad de recursos utilizados, se define como el uso eficiente de trabajo, material, energía, tiempo para conseguir cumplir los resultados propuestos en un determinado periodo. (Prokopenko, p19).

Definición operacional: La productividad, es el resultado de dividir la cantidad de producción y los recursos utilizados, se puede hallar de manera parcial para mano de obra, obteniéndose unidades por hora hombre, así como también unidad por sol invertido en hora hombre, del mismo modo para hora máquina, hallando productividad de maquinaria

La tabla de operacionalización de variables se detalla en el Anexo 3.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población es el grupo de todos los sucesos que se relacionan con unas series de especificaciones (Hernández Y Fernández, 2014, p.174). En el estudio de la investigación cuantitativa se tomó en cuenta como población todas las órdenes de

trabajo que ingresan en el taller de maestranza de la empresa Astillero Luguensi E.I.R.L., en el periodo de enero a marzo del año 2020 detallado en el Anexo 6. Por otro punto la muestra es un cierto porcentaje de la población de la que se recolectará información, para lo cual el tamaño de la muestra tiene que ser lo más exacto posible. (Hernández y Fernández, 2014, p.175), la muestra tomada en esta investigación fueron las órdenes de trabajo de mayor frecuencia en el taller de maestranza de la empresa Astillero Luguensi E.I.R.L. en el periodo de enero a marzo del año 2020, dado que en esta área se observó saturación de trabajos, provocando la entrega de pedidos a destiempo, trayendo como consecuencia reiterados reclamos por insatisfacción del cliente. Por último, la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

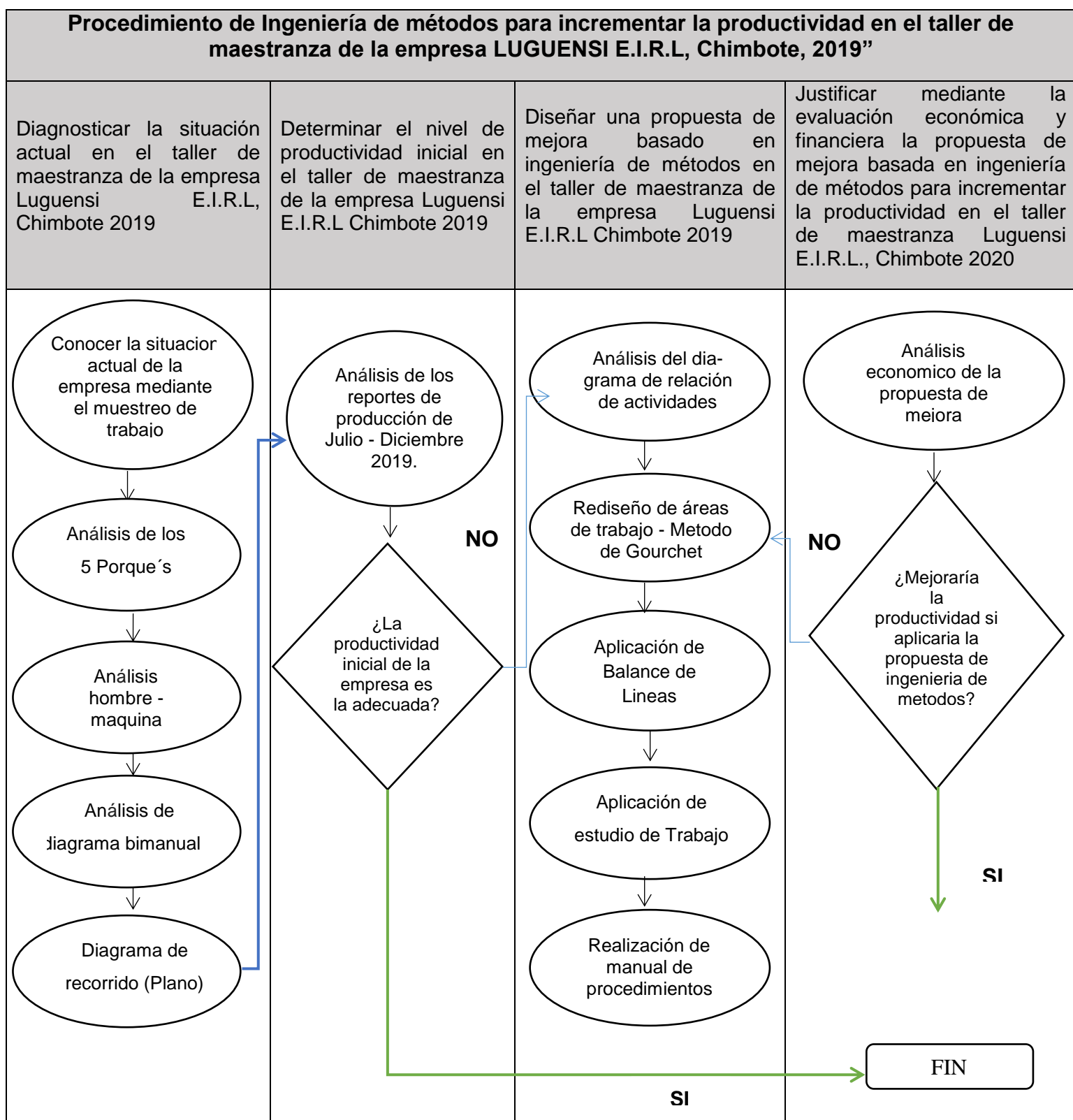
Tabla 1. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Ingeniería De Métodos	Análisis de datos	Muestreo de trabajo (Anexo 7)	Mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de laminación planos y derivados, empresa siderperú-gerdau
		Técnica de los 5 porque (Anexo 8)	Estudio del trabajo. 2.ed. Mc Graw Hill
		Cursograma analítico de procesos(Anexo 9, Anexo 19)	Estudio del trabajo. 2.ed. Mc Graw Hill
		Diagrama hombre maquina(Anexo 10)	Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz
		Diagrama bimanual (Anexo 8)	. Estudio de métodos de trabajo y productividad del proceso de empacado de pollo beneficiado en la empresa San Fernando S.A. Huaral
		Formato de diagrama de recorrido (Anexo 12, Anexo 18)	Estudio del trabajo. 2.ed. Mc Graw Hill
Productividad	Revisión documental	Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso (Anexo 13)	Taller De Maestranza De la empresa Luguensi E.I.R.L..

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Procedimiento

Tabla 2. *Procedimiento de desarrollo de tesis*



Fuente: Elaboración Propia

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 3. *Método de análisis de datos*

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultados
Diagnosticar la situación actual en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, Chimbote 2019.	Análisis de datos	Cuadro resumen de muestreo del trabajo (Anexo 7)	Se obtuvo como resultado el diagnóstico de los problemas en el taller de maestranza mediante el muestreo de trabajo, después de ello el porcentaje problemas más frecuentes para su priorización, además de la saturación del trabajador y de la maquina mediante el diagrama hombre máquina, y el porcentaje y tiempo de traslados a través del diagrama de recorrido de los procesos en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L.
		Diagrama de los 5 porque(Anexo 8)	
		Cursograma análisis de proceso (Anexo 9, Anexo 19)	
		Diagrama hombre-máquina (Anexo 10)	
		Diagrama bimanual (Anexo 11)	
		Diagrama de recorrido (Anexo 12, Anexo 18)	
Determinar el nivel de productividad inicial en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2019.	Análisis de datos	Cuadro de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso (Anexo 13)	Se determinó la productividad inicial de mano de obra y maquinaria del taller de maestranza, antes de aplicar la ingeniería de métodos, en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.

Elaborar una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2019	Análisis de datos	Diagrama de relación de actividades(Anexo 14)	Se obtuvo el espacio requerido para las maquinas existentes, además de la mejora en la distancia recorrida entre una máquina y otra, observando la necesidad de la cercanía para actividades procedentes, también se realizó un formato de estandarización que ayudó a tener un orden en la ejecución de los procesos donde se especificó los tiempo y las operaciones necesarias para cada proceso en el taller de Maestranza
		Método guerchet	
		Balance de líneas (Anexo 15)	
		Estudio de tiempo (Anexo 16)	
		Manual de estandarización de métodos (Anexo 17)	
		Propuesta de diagrama de recorrido del proceso (Anexo 18)	
		Cursogramas finales de la propuesta de Ingeniería de métodos (Anexo 19)	
Justificar mediante la evaluación económica y financiera la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020.	Análisis de datos	Cuadro de balance económico Beneficio costo (Anexo 20)	Se obtuvo el pronóstico de cuánto será el beneficio al realizar la propuesta, especificando su valor neto y su tasa de rentabilidad al evitar las perdidas por falta de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa luguensi.

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Aspectos éticos

En el estudio de investigación se tomó en cuenta como estudiantes de la UCV de escuela de Ingeniería Industrial los aspectos de ética que están a continuación:

Los datos y la información mostrada son precisos y confiables, ayudando a los estudiantes universitarios a poder conocer e informarse del tema de investigación realizado, del mismo modo se afirma que los datos mostrados en la investigación son datos auténticos de la empresa Astillero Luguensi E.I.R.L, la cual se corrobora con la autorización que nos brindó la empresa para la recopilación de datos, realización de la investigación y la aplicación del método de mejora, la cual esta anexada en el Anexo 19 De la misma forma se realizó una investigación racional en la cual se tomó por prioridad la disposición legal, por lo que la información mostrada es recaudada de fuentes bibliográficas confiables las cuales pasaron por revisión y aprobación para posteriormente ser descartados y todo indicio de plagio.

Por otra parte, se tomó en cuenta algunos puntos del código de ética de la universidad como lo es el **Artículo 2. Ámbito de aplicación**. El cual expresa la importancia y obligación de que todos los que realicen una investigación en la universidad deben de cumplir el código de ética; el **Artículo 6. Honestidad**. Explica que, al tomar una investigación para corroborar datos, tomar como antecedentes o tomar solo como ejemplo o también ayuda para otros trabajos, se tendrá que respetar los derechos de propiedad intelectual evitando el plagio. el **Artículo 16. De los Derechos del Autor**. Habla de todo trabajo que sea publicado tiene que ser consentido por los autores, como también no puede ver modificaciones que no sean consentidas o realizadas por los autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnosticar la situación actual en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual en el taller de maestranza de la empresa metalmecánica Luguensi S.A.C, se procedió a realizar un muestreo de los trabajos que se realizaron en los meses de enero a marzo, con la finalidad de conocer la cantidad de observaciones a realizar, además de especificar cuáles son los trabajos con mayor demanda y que por su entrega a destiempo generan menor productividad en el taller, para ello, se tomó en cuenta los tiempos de torneado, fresado, cepillado y soldadura, dependiendo al tipo de trabajo que realiza la empresa. Así mismo, se conoció el tiempo muerto que se tiene por cada trabajo, las causas por las cuales se generan y la influencia que este tiene en la productividad de la empresa. (Anexo 7).

En primer lugar, se determinó a través de muestreo de trabajo el número observaciones a realizar las cuales fueron 384, en este también se indicó la toma de muestras diarias obteniendo como resultado 5 observaciones/día, después se procedió a registrar los datos de la toma de tiempos de los trabajos realizados para determinar la frecuencia de los trabajos en el periodo de enero a marzo detallado en la tabla siguiente:

Tabla 4. Frecuencia de los trabajos realizados en el taller de maestranza Luguensi
Enero – Marzo

Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza Luguensi - Enero a Marzo						
Trabajo	Subtrabajos	Enero	Febrero	Marzo	Total	
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	29	27	13	69	28.16%
	Maquinado de hélice					
Enderezado	Maquinado de eje	5	2	2	9	3.67%
Soldadura de piezas	Enderezado de 2" y 4" inoxidable	4	4	3	11	4.49%
	Roscado de eje 2"					
	Soldadura de eje					
Confección de piezas	Confección de niples	19	21	14	54	22.04%
	Confección de agitador					
	Confección de ejes					
	Confección de hélices					
Relleno de piñones	Relleno de ejes	15	10	6	31	12.65%
	Relleno de piñones					
	Rellenado y maquinado					
Balanceo de ejes	Balanceo, Rellenado y pulido De 01 hélice de agitador	8	9	5	22	8.98%
	Balanceo, relleno Y pulido de hélice de poza					
	Balanceo y pulido de armazón de carcasa					
Reparación de propulsiones	Reparación de ejes	9	12	2	23	9.39%
	Reparación de propulsión					
Perforado de piezas	Perforado de zines de 3 y 4kg	7	5	3	15	6.12%
	Perforado de engranaje					
	Perforado de tubo galvanizado					
Desmontaje de motores	Desmontaje de motores	2	8	1	11	4.49%
Total					245	100%

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi, información extraída del Anexo 7.

Se obtuvo que los trabajos de mayor demanda que se realizan en el taller de maestría fueron 4, estos trabajos a su vez se subdividen en actividades haciendo un total de 12 que fueron evaluadas. En cuanto al trabajo maquinado y rellenado de piezas con un porcentaje del 28.16% considerando que dentro de este proceso existen 3 tipos de trabajo: maquinado de eje, maquinado de pieza de motor y maquinado de hélice, seguido de confección de piezas con una representación del 22.04% considerando los procesos confección de niples, confección de agitador, confección de ejes y confección de hélices, así mismo se encontró el proceso de relleno de piñones con un 12.65% en el cual existe el relleno de ejes, relleno de piñones y relleno y maquinado y finalmente reparación de propulsiones con un 9.39% encontrándose en este la reparación de ejes y reparación de propulsión.

En estos doce subtrabajos considerados en los cuatro principales procesos de mayor demanda que se realizan en el taller de maestría de la empresa Luguensi E.I.R.L en los meses de enero a marzo, existen equipos que requieren mayor utilización, los cuales son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 5. Registro de utilización de equipos con mayor frecuencia de uso en los trabajos de mayor demanda del taller de maestría Enero a marzo

Porcentaje de registro de utilización de equipo de Enero – Marzo				
Equipos	Enero	Febrero	Marzo	Total
Tornos helicoidales/CNC	52.21%	53.90%	27.26%	44.46%
Fresadora de columna	18.62%	21.74%	9.48%	16.61%
Cepillo industrial	10.68%	11.21%	9.84%	10.58%
Soldadura general	18.49%	13.15%	53.42%	28.35%

Fuente: Taller de maestría de la empresa Luguensi, extraída del Anexo 7.

Como resultado se obtuvo que los equipos más utilizados en los meses de enero y febrero fueron los tornos helicoidales/CNC con un porcentaje 52.21% y 53.90% respectivamente mientras que en el mes de marzo se utilizó con mayor frecuencia la soldadura general evidenciándose con un 53.42% ,en resumen, en los meses de enero a marzo los equipos que tuvieron mayor utilización fueron tornos

helicoidales/cnc con una porcentaje de 44.46%, seguido de las soldaduras generales con un 28.35%, así también como fresadoras de columna y cepillos industriales con un porcentaje de 16.61% y 10.58% respectivamente.

Luego de encontrar la utilización de equipos mediante el muestreo de trabajo también se procede a encontrar las principales causas de las inactividades, permitiendo esto especificar y priorizar las causas de las demoras que existieron en los procesos de acuerdo a los meses de producción de enero a marzo, todo esto es mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 6. Registro de causas de inactividad en los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de Enero a Marzo

Causas de inactividad	Enero	Febrero	Marzo	Total
Retirar piezas	38.01%	40.82%	38.07%	38.97%
Espera de trabajo	39.25%	35.55%	43.42%	39.41%
Espera de tecle	2.29%	3.58%	3.76%	3.21%
otras inactividades	20.44%	20.05%	14.75%	18.42%

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi, información extraída del Anexo 7.

Como resultado se obtuvo que la principal demora en el mes de enero que causo inactividad fue retirar piezas del almacén demostrando esto un 38.01%, en febrero esta misma causa con un 40.82% y en marzo la mayor cantidad de demora fue por espera de trabajo con un porcentaje de 43.42%, dando como conclusión que la mayor causa de inactividad en el periodo de estudio de enero a marzo en el taller de maestranza fue por retirar piezas de almacén y espera de trabajo del operario para pasar a la a realizar la siguiente actividad representando un 38.97% y 39.41% respectivamente.

Posteriormente se procedió a realizar el diagrama de los 5 porqués, aplicado a los principales trabajos de mayor demanda en el taller de maestranza de la empresa Luguensi mostrado en la (Tabla 5), con la finalidad de encontrar la raíz de las causas de inactividades de dichos trabajos. Uno de los problemas encontrados es la espera del operario debido a que los equipos se encuentran ocupados realizando otros trabajos, esta a su vez genera tiempos muertos para el operario, como consecuencia existe un retraso en la programación de actividades del

trabajo realizado, otro problema es la demora en retirar productos de almacén, esto sucede por desconocimiento y desinterés del personal de almacén, procedimientos necesarios para elaborar pedidos prioritarios, todo esto como consecuencia de la inexistencia de formatos y un procedimientos en el almacén que ayude a reducir los tiempos de retiro de herramientas. (Anexo 8).

Siguiendo con el diagnóstico de la situación actual, en la Tabla 6 se muestra el resumen de los cursogramas elaborados de cada uno de los trabajos más demandados, considerando que cada uno de ellos tienen diferentes tipos, esto con la finalidad de conocer de manera detallada los procesos que tienen mayor tiempo de procesamiento, mayor cantidad de distancia recorrida, % de traslados y % actividades productivas y no productivas, los cuales están representados de manera detallada en el (Anexo 9).

Tabla 7. *Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de Enero a Marzo*

Trabajos	Detalle de los trabajos	Tiempo de proceso (horas)	Distancia recorrida (metros)	Promedio de Actividades productivas	Promedio de Actividades no productivas
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	04:44:55	57.2	60.62%	39.71%
	Maquinado de hélice	3:27:22	57.2		
	Maquinado de eje	06:37:51	68.3		
Confección de piezas	Confección de niples	04:48:43	69.42	61.53%	38.47%
	Confección de agitador	04:34:03	66.7		
	Confección de ejes	06:08:32	62.02		
	Confección de hélices	04:24:16	65.51		
Relleno de piñones	Relleno de ejes	05:40:36	59.21	54.88%	45.12%%
	Relleno de piñones	03:31:06	61.5		
	Rellenado y maquinado	04:38:49	59.3		
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	04:36:09	56.32	58.73%	42.27%
	Reparación de propulsión	03:56:44	71.5		

Fuente: *Elaboración propia, información extraída del Anexo 9.*

Analizado cada proceso se obtuvo que el proceso de confección de piezas el cual 4 tipos alcanzó el mayor tiempo promedio base con 04h:58min:04s, además 65.91 m de distancia promedio recorrida, con mayor cantidad de operaciones a diferencia los otros procesos con 61.53% de actividades promedio productivas y 38.47% de actividades promedio no productiva. Dentro de los cuatro tipos de confección de piezas se tiene el menor tiempo el cual corresponde a la confección de hélices con 04:24:16 y el mayor 06:37:51 correspondiendo a la confección de ejes. Asimismo, la mayor distancia recorrida dentro de los tipos de proceso corresponde a la confección del agitador con 69.42 m evidenciándose el % de traslado con un 24.24%, mientras que el trabajo de confección de niples tiene mayor % de actividades productivas con 63.64%.

Del mismo modo el proceso relleno de piñones tiene un porcentaje promedio de traslado con 21.23% considerando que este se divide en 3 subtrabajos, dentro de estos tipos el mayor tiempo de proceso corresponde al relleno de eje con 05:40:36, mayor porcentaje de traslado al relleno de piñones con 23.52%, asimismo la mayor cantidad de operaciones productivas al proceso de rellenado de eje que tiene 58.82%. En resumen, el tiempo promedio base de los 3 subtrabajos considerados en el proceso de relleno de piñones es 04h:33min:13seg, 60.1m de distancia promedio recorrida, con 57,14% de actividades promedio productivas y 42.85% de actividades promedio no productiva, considerándose este dentro de los 4 principales trabajos el proceso con mayor cantidad de actividades no productivas.

Siguiendo con el análisis de los diagramas se obtiene que el maquinado y rellenado de piezas el cual consta de 3 subtrabajos: maquinado de pieza de motor, maquinado de hélice y maquinado de eje, tuvieron un tiempo promedio de 4h:47min:14s, distancia promedio recorrida de 60.9 m, 60.62% de actividades productivas y 39.31% de actividades no productivas, así como un % de traslado de 22.44%. Dentro de este trabajo la mayor distancia recorrida le corresponde al maquinado de eje con 68.3 metros, mientras que el mayor número de traslados al maquinado de pieza de motor con 23.53%, siendo este mismo el subtrabajo con mayor porcentaje de actividades productivas en comparación con los otros 11 subtrabajos totales, teniendo un 64.71% de actividades productivas.

Finalmente se obtuvo que el proceso de reparación de propulsores el cual se divide en 2 tipos que son reparación de ejes y reparación de propulsión tuvo un tiempo promedio de 04h:16min:12s, 63.91 m de distancia promedio, 24.45% de porcentaje de traslados siendo esta la mayor cantidad en comparación a los % promedios de los 4 principales trabajos, además de 58.73% y 38.27% de actividades productivas y no productivas respectivamente

Luego de detallar cada uno de los 12 subtrabajos productivos mediante el cursograma, se procedió a realizar los diagramas hombre-máquina con la finalidad de conocer la saturación del hombre y de máquinas mediante el tiempo de trabajo de cada uno de estos además de hallar los tiempos muertos en cada proceso para su posterior mejora. Debido a la extensión de cada diagrama estas se muestran en el Anexo 7 y el resumen de las mismas se expone en la Tabla 10.

Tabla 8. *Resumen de Diagrama Hombre Maquina del trabajo con mayor frecuencia del Taller de maestranza de Enero a Marzo*

Proceso	Tiempos del operario		Tiempo de la Máquina (min)			
	Horas Hombre trabajadas (min)	Tiempo muerto (min)	Torno	Cepilladora	Fresadora	Máquina de Soldar
Maquinado de Motor	1:32:59	0:17:44	1:32:01			1:09:34
Maquinado de ejes	1:48:39	0:23:39	2:22:11	1:10:17	0:56:29	
Maquinado de hélice	1:24:22	0:00:05	0:49:36			0:55:23
Confección de ejes.	1:04:44	0:28:14	1:38:11	0:35:00	0:42:54	
Confección de niples	1:04:44	0:28:14	1:38:11	0:35:00	0:42:54	
Confección de agitadores	1:38:40	0:23:12	1:23:48	0:42:15	0:35:13	
Confección de hélices	1:34:55	0:13:56	1:07:12	0:50:23	0:52:30	0:19:45
Rellenado de piñones	1:41:11	0:02:42	0:25:12			1:22:01
Rellenado de ejes	1:48:03	0:02:50	1:35:35		0:50:12	1:24:44
Rellenado y maquinado.	1:21:59	0:21:54	1:21:59			1:22:01
Reparación de ejes	1:10:07	0:17:48	2:03:38		0:58:34	
Reparación de propulsores	1:21:29	0:15:10	2:03:38	0:41:26	0:58:34	

Fuente: Elaboración propia, extraído del Anexo 10.

Se obtuvo que en el trabajo de maquinado de Motor, existe una relación entre hombre y máquina de 2 a 1, el operario tiene un tiempo de trabajo de 1:50:43 min, con un tiempo muerto de 17:44 debido a la revisión de las piezas por parte del supervisor, mientras que el tiempo de operación del torno (refrentado, cilindrado y desbastado) tiene un tiempo de 1:32:01 min, y un tiempo muerto de 17:32, debido al enfriado por hidrolina y en soldadura 1:09:34 min con respecto al ciclo, con un tiempo muerto de 15:59 debido a la inspección previa, esto da un tiempo de saturación de operario del 40.66% y 59.34% de saturación de la máquina, en el proceso de Maquinado ejes, la relación de hombre maquina es de 3 a 2, el tiempo de trabajo del operario es de 2:12:18 min, generando un tiempo muerto de 23:39 debido a la revisión de piezas por parte del supervisor, por otro lado el del torno (refrentado, desbastado y cilindrado) tiene un tiempo de 2:22:11 min, y un tiempo muerto de 16:50 debido al enfriamiento de la pieza con hidrolina, debido a mientras que la fresadora tiene un tiempo de 0:56:29 y el cepillo tiene un tiempo de 1:10:17 min, con respecto al ciclo, se observa que el tiempo de saturación del operario es de 32.97% y 67.03% de saturación de la máquina.

Siguiendo con el análisis la tercera operación, Maquinado de Hélice se presenta un tiempo de trabajo de operario de 1:24:27 min, con un tiempo muerto de 0:05 debido a la verificación de instrumentos para realizar los trabajos, con una relación entre el hombre y la máquina de 2 a 1, con respecto al tiempo del torno (refrentado y cilindrado) tiene un tiempo de 0:49:36 min, con un tiempo muerto de 12:25 debido a las verificaciones y al enfriado por hidrolina y soldadura 0:55:23 min, esto debido a la revisión de amperaje, careta y el ir a recoger varillas de soldar al almacén, esto muestra que el tiempo de saturación del operario es 44.58% y 55.42% de la máquina. En el proceso de Confección de ejes se obtuvo una relación hombre máquina de 4 a 3 del cual su tiempo de trabajo del operario es 01:32:58 min, el tiempo muerto del operario es de 28:14min, esto debido a las verificaciones del supervisor, mientras que el tiempo de trabajo del torno (refrentado, cilindrado y desbastado) es de 01:38:11 min, con un tiempo muerto de 15:45 min, esto debido al enfriamiento de la pieza a través de la hidrolina, de la cepilladora un tiempo de 0:35:00, un tiempo muerto de 0:04:43 min, esto debido a la verificación de la maquina antes de empezar su trabajo y 0:42:54 min. de la fresadora, con un tiempo muerto de 0:08:43 minutos debido a que se utiliza una

pica escorias para quitar las rebabas. Con ello se obtuvo el tiempo de saturación del operario de 34.55% y 65.45% de la maquinaria.

Para la quinta operación, Confección de niples se analiza que se tiene una relación de hombre máquina de 4 a 3, su tiempo de trabajo del operario 01:32:58 min, un tiempo muerto del trabajador de 0:28:14 debido a las operaciones que se realizan en el torno, que se realiza de forma automática; un tiempo de torno (refrentado, cilindrado y desbastado) de 01:38:11 min, un tiempo muerto de 19:14 min, debido a la colocación de lunetas y el enfriamiento por hidrolina; un tiempo de 0:35:00 min, del cepillado y un tiempo de 0:42:54 min, de la fresadora con respecto al ciclo, con ello obtenemos un tiempo de saturación del operario y tiempo de saturación de máquina de 34.55% y 65.45% respectivamente, la operación de rellenado de piñones cuenta con una relación de hombre máquina de 3 a 2, , el operario tiene un tiempo de trabajo de 01:43:53 min, con un tiempo muerto de 0:02:42, debido a la prueba de amperaje, mientras que el tiempo de operación del torno (refrentado, cilindrado y desbastado) tiene un tiempo de 00:25:12 min, un tiempo muerto de 8:49 esto debido al tiempo de inspección de la pieza y en soldadura 01:22:01 min con respecto al ciclo, y un tiempo muerto de 0:15:59 debido a la revisión de los implementos para realizar el trabajo, esto da un tiempo de saturación de operario del 49.21% y 50.79% de saturación de la máquina.



La séptima trabajo, rellenado de ejes cuenta con un tiempo de trabajo del operario de 01:50:53, con un tiempo muerto 0:02:50 debido a la prueba que se realizó en el amperaje y con respecto a las maquinas el tiempo del torno es de 01:35:35, el tiempo muerto del torno es de 12:49 debido a la inspección, mientras que de la fresadora y de la soldadora es de 0:50:12 min y 01:24:44 min, respectivamente. Este trabajo tiene una relación de hombre máquina del 4 a 3, y su saturación del operario es de 41.46% y 58.54 de la máquina. Por otra parte, el trabajo de rellenado y maquinado tiene una relación de 3 a 2, y su tiempo de trabajo del operador es de 01:43:53 min con una saturación del 38.78% en cuanto al tiempo de trabajo del torno 01:21:59 min, un tiempo de 01:22:01 min, de la soldadora; esto nos da un tiempo de saturación de máquina de 61.22 %.

La reparación de eje, se observa que el tiempo de trabajo del operario es de 01:27:55, donde no se encontró un tiempo muerto en este criterio, mientras que el torno tiene 02:03:38 min, con un tiempo muerto en el torno de 0:17:48 min y la fresadora 0:58:34 min, con un tiempo muerto 00:08:14 min, la saturación del trabajador es de 41.46%, con respecto a la saturación de maquina se observó un 58.54% con una relación hombre máquina de 3 a 2. Por ultima el trabajo de Reparación de propulsores tiene un tiempo de trabajo del operario de 1:36:39 min, y un tiempo de torno de 02:03:38 min, con un tiempo muerto de 15:50 min, un tiempo de fresado de 0:41:26 min, con un tiempo muerto de 0:03:54 min, 0:58:34 min, del torno, cepillo y fresadora respectivamente, se obtuvo una relación de hombre máquina de 4 a 3 y se obtuvo un tiempo de saturación de operario del 30.18% y 69.82% de la máquina.

Con los tiempos ya observados y analizados de los 12 trabajos más demandados de la empresa se obtuvo la saturación del operario y maquinaria. Y se analizó que el torno es la maquina con mayor importancia en el taller de maestranza por ser indispensable en cuanto a las operaciones de mayor demanda en el taller de maestranza.

Una vez encontrado la relación entre el hombre y la máquina y el tiempo de utilización entre ambas, se realiza el diagrama bimanual tanto de maquinado y rellenado, confección de piezas, relleno de piñones como de reparación de propulsores los cuales son los 4 procesos de mayor demanda, esto con el fin de conocer el ciclo y la forma de trabajo del operario para para que de esta manera se pueda reducir o eliminar los movimientos ineficientes y así minimizar demoras y reducir fatiga del operario. El análisis de cada diagrama se detalla en el Anexo 11 y se resumen en la Tabla 8.

Tabla 9. *Resumen de Diagrama Bimanual de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de Enero a Marzo*

Proceso	Mano/Operación					
Maquinado y Rellenado	Mano Derecha	27	0	0	3	28
	Mano Izquierda	45	2	4	4	3
Confección de piezas	Mano Derecha	38	0	0	3	39
	Mano Izquierda	65	1	7	5	2
Relleno de piñones	Mano Derecha	26	2	2	3	2
	Mano Izquierda	16	0	0	3	16
Reparación de propulsiones	Mano Derecha	33	2	3	3	3
	Mano Izquierda	22	0	0	3	19

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 11.

Con respecto al diagrama bimanual se analizó cada uno de los procesos de mayor influencia dentro de la empresa metalmecánica Luguensi S.A, en donde el proceso de maquinado y relleno, presenta en la mano izquierda un total de 27 operaciones, 3 transportes y 28 almacenamientos o traslados que realiza esta mano en este proceso, de igual manera la mano derecha realiza, 45 operaciones, 2 demoras, 4 inspecciones, 4 transportes y 3 almacenamientos o traslados; el segundo proceso, confección de piezas, se presenta con la mano izquierda, 38 operaciones, 3 transportes y 39 almacenamientos o traslados, mientras que en la mano derecha presenta, 65 operaciones, 1 demora, 7 inspecciones, 5 transportes y 2 almacenamientos y traslados; la tercera operación es el maquinado y relleno de piezas, donde la mano izquierda tiene 16 operaciones, 3 transportes y 16 almacenamientos o traslados, mientras con la mano derecha 26 operaciones, 2 demoras, 2 inspecciones, 3 transportes y 3 almacenamiento o traslados y la última la reparación de hélices, se presenta con la mano izquierda, 22 operaciones, 3 transportes y 19 almacenamientos o traslados, mientras que en la mano derecha presenta, 33 operaciones, 2 demora, 3 inspecciones, 3 transportes y 3 almacenamientos y traslados.

Para finalizar el diagnóstico de la situación actual se procedió a realizar el diagrama de recorrido el cual permitió conocer la distribución de las máquinas en el taller de maestranza además del tiempo y % de traslados y en cada proceso para que de esta manera se pueda reordenar las máquinas permitiendo la

reducción de tiempos. Los planos se detallan en el Anexo 12 y se resumen en la Tabla 9.

Tabla 10. *Resumen de Diagrama de Recorrido de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de enero a marzo*

Proceso	Subprocesos	Distancia recorrida	Número de traslados	Tiempo de traslados (min)	Tiempo promedio de traslado (min)	% promedio de Traslados
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	57.2	3	20:00	28:03	22.44
	Maquinado de hélice	57,2	3	26:01		
	Maquinado de eje	68,3	5	38:08		
Confección de piezas	Confección de niples	69,42	5	40:01	41:18	24,24
	Confección de agitador	66,7	5	42:38		
	Confección de ejes	62.02	5	43:09		
	Confección de hélices	65,51	5	39:24		
Relleno de piñones	Relleno de ejes	59.21	4	34:46	35:37	21.23
	Relleno de piñones	61.5	3	35:17		
	Rellenado y maquinado	59,3	3	36:49		
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	56.32	4	37:48	38:32	24.45
	Reparación de propulsión	71.5	4	39:15		

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 12.

Como resultado del análisis de los diagramas de recorrido se observó que al ser el torno la principal maquina utilizada por los 12 subtrabajos y al encontrarse alejada con referencia al resto de las maquinas hace que la distancia recorrida en cada proceso sea elevada y por ende también tiempo de recorrido. En los subprocesos de maquinado de pieza de motor y maquinado de hélice se utiliza solo el torno sin embargo para llegar a realizar los diferentes procesos en esta máquina el material recorre en total 57.2 metros, realizando 3 transporte cada uno, mientras que para el maquinado de eje recorre 68.2 metros realizando 5

transportes, utilizando este subtrabajo 38:08 min, promediando el proceso de maquinado y rellenado una distancia recorrida de 60.9 metros y 22.44% de traslados.

El segundo proceso llamado confección de piezas existe un cuello de botella generado entre el torno y la cepilladora esto debido a que el torno al encontrarse antes de la cepilladora se genera un embotellamiento innecesario en este proceso, muestra de ello es la distancia recorrida por todo el material en los subtrabajos de confección de niples y confección de agitador los cuales fueron 66,7 y 69,42 metros, además que todos los subtrabajos dentro de este proceso presentan 5 traslados, haciendo un promedio de 41:18 min, una distancia recorrida promedio de 65.91 metros y con un porcentaje promedio de traslado de 24.24% . Así también en el cuarto proceso el cual es la reparación de ejes ocurre el mismo problema debido a que el torno que es la principal máquina para el proceso y la fresadora se encuentra alejado entre ellos generando tiempos muertos, hallando una distancia promedio recorrida de 63.91 metros con 4 traslados promedios, con lo que se deduce que los traslados son de largas distancias, obteniendo un tiempo promedio de traslado de material de 38:32 min siendo esto 24.45% promedio de traslados.

Finalmente se obtuvo que en el proceso de rellenado de piezas la distancia recorrida por todo el material fue de 60.1 metros siendo esta la menor distancia promedio recorrida en comparación a los otros 3 procesos, viéndose reflejada en el porcentaje de traslados en cual es 21.23%, siendo el tiempo utilizado en estos traslados 35:37 min en promedio. Lo cual nos da una muestra que todos los subtrabajos siguen diferentes patrones pese a pertenecer a un mismo proceso, sin embargo, todas pasan por el torno, esto nos lleva a deducir que es necesario que el torno se encuentre en la parte principal, y cerca de este las otras máquinas principales como la máquina de soldar, la fresadora y la cepilladora.

4.2. Determinar el nivel de productividad inicial en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2019.

Para hallar la productividad inicial se procedió a tomar como registro, el muestreo de trabajo el cual se analizó, los principales trabajos realizados en los meses de

Enero a Marzo, para proceder a conocer cuáles son los principales trabajos a realizarse (Anexo 4) , luego se procedió a conocer que equipos influenciaban en cada proceso para poder conocer el costo de mano de obra, costo de maquinaria, la cantidad de operaciones que se realizan, la distancia y la cantidad de máquinas que intervienen en el proceso en las que se detalla a continuación (Anexo 13)

Tabla 11. *Resumen de Productividad de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestría*

Mes/ Orden	Maquinado y relleno		Confección de Piezas		Reparación de propulsores		Relleno de piñones	
	Prod MO Unid/ h-H	Prod Máq Unid/ h-Máq	Prod MO Unid/ h-H	Prod Máq Unid /h-Máq	Prod MO Unid/ h-H	Prod Máq Unid/h- Máq	Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/ h-Máq
Enero	0.26	0.164	0.41	0.22	0.23	0.16	0.28	0.18
Febrero	0.27	0.17	0.41	0.21	0.23	0.15	0.29	0.18
Marzo	0.23	0.15	0.37	0.19	0.23	0.15	0.29	0.18

Fuente: *Taller de maestría, información extraída del Anexo 7 y Anexo 13.*

Como se observa en la tabla 10, se detalló la productividad de mano de obra de los 4 trabajos que tiene mayor demanda en la empresa Luguensi E.I.R.L., obteniendo como mayor productividad de mano de obra en el mes de Enero, el trabajo de confección de piezas con 0.41 unidades por hora hombre, mientras que el trabajo que genera mayor tiempo de horas hombre para producir es la reparación de propulsores, ya que estas piezas tienen un tiempo de hora hombre invertido de 0.23 unidades por hora hombre empleadas para este trabajo, en el mes de Febrero la productividad de mano de obra con mayor piezas de fabricación por hora fue la confección de piezas con 0.41 unidades fabricadas por hora hombre, mientras que por segundo mes consecutivo la reparación de propulsores es el trabajo donde se emplean más horas hombre para su fabricación con 0.23 unidades horas hombre empleadas, para el mes de Marzo la productividad de mano de obra de la confección de piezas disminuyó con 0.37 unidades horas hombre de fabricación, mientras que la reparación también fue el trabajo que más horas hombre demandó a la empresa, con 0.23 horas hombres empleadas para su fabricación.

También se evaluó la productividad de maquinaria de los 4 trabajos que tiene mayor demanda en la empresa Luguensi E.I.R.L., obteniendo como mayor productividad de mano de maquinaria en el mes de Enero, el trabajo de confección de piezas con 0.22 unidades por hora máquina, por otro lado la productividad más baja obtenida en el mes de enero se tuvo en la reparación de propulsores con 0.16 unidades por hora máquina, en el mes de Febrero la productividad de hora maquina con mayor puntuación fue la confección de máquinas con 0.21 unidades por hora máquina, 0.06 menos que el mes de Enero y la de menor demanda fue la reparación de propulsores con 0.15 unidades por hora máquina, finalmente en el mes de Marzo se tuvo una productividad en la confección de máquina con 0.19 unidades por hora máquina, 0.03 menos que el mes de Febrero y el proceso con menor productividad fue la reparación de propulsiones con 0.15 mismo monto obtenido en el mes de Febrero.

Por otro lado, se evaluó la productividad de costos de mano de obra y maquinaria de los 4 trabajos de mayor demanda en la empresa Luguensi E.I.R.L., para lo cual se evaluó los costos de cada orden de trabajo que se generó al realizar cada uno de los trabajos, así como también el costo de cada hora hombre que tiene la empresa como sueldo fijo cada trabajador, las máquinas que intervinieron en cada uno de los trabajos realizados dentro del taller de maestranza resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 12. *Resumen de Productividad Económica de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza*

Mes/Orden	Máquinado y rellenado		Confección de Piezas		Reparación de propulsores		Relleno de piñones	
	Prod Cos. MO S/. /H	Prod Cos. Máq S/. /H	Prod Cos. MO S/. /H	Prod Cos. Máq S/. /H	Prod Cos. MO S/. /H	Prod Cos. Máq S/. /H	Prod Cos. MO S/. /H	Prod Cos. Máq S/. /H
Enero	15.533	34.172	18.473	40.640	14.583	32.082	18.384	40.445
Febrero	18.206	40.053	28.247	62.143	18.814	41.391	18.631	40.988
Marzo	17.907	39.396	20.954	46.100	18.814	41.391	18.631	40.988

Fuente: *Taller de maestranza, información extraída del Anexo 7 y Anexo13.*

El mes de Enero se tuvo con mayor productividad de costos tanto de mano de obra como de maquinaria a la operación de confección de piezas, con una productividad económica de mano de obra de 18.47 soles por hora hombre trabajado, mientras que la maquinaria fue de 40.640 soles por hora máquina empleada en los trabajos de confección de piezas, mientras que la menor productividad económica encontrada en el mes de Enero se produjo en el proceso de reparación de propulsores con una productividad económica de mano de obra de 14.583 soles por hora hombre empleada, mientras que la productividad de maquinaria obtuvo como resultado 32.082 soles por hora máquina empleada.

Para el mes de Febrero se tuvo con mayor productividad de costos tanto de mano de obra como de maquinaria a la operación de confección de piezas, con una productividad económica de mano de obra de 28.247 soles por hora hombre trabajado, mientras que la maquinaria fue de 40.62.143 soles por hora máquina empleada en los trabajos de confección de piezas, mientras que la menor productividad económica encontrada en el mes de Febrero se produjo en el proceso de maquinado y rellenado con una productividad económica de mano de obra de 18.206 soles por hora hombre empleada, mientras que la productividad de maquinaria obtuvo como resultado 40.053 soles por hora máquina empleada.

Finalmente en el mes de Marzo se tuvo con mayor productividad de costos tanto de mano de obra como de maquinaria a la operación de confección de piezas, con una productividad económica de mano de obra de 20.954 soles por hora hombre trabajado, mientras que la maquinaria fue de 46.100 soles por hora máquina empleada en los trabajos de confección de piezas, mientras que la menor productividad económica encontrada en el mes de Marzo se produjo en el proceso de maquinado y rellenado con una productividad económica de mano de obra de 17.907 soles por hora hombre empleada, mientras que la productividad de maquinaria obtuvo como resultado 39.396 soles por hora máquina empleada.

Después de evaluar la productividad económica inicial de Mano de Obra y Maquinaria, se procedió a evaluar la productividad total inicial de los 4 principales trabajos en los meses de enero, febrero y marzo, detallada en la siguiente tabla:

Tabla 13. *Resumen de Productividad inicial global para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza*

Mes/Orden	Máquinado y relleno	Confección de Piezas	Reparación de propulsores	Relleno de piñones
Enero	1.11	1.10	1.10	1.10
Febrero	1.10	1.09	1.09	1.11
Marzo	1.11	1.10	1.11	1.11

Fuente: *Taller de maestranza, información extraída del Anexo 7 y Anexo13.*

Para finalizar se obtuvo la productividad global el cual dio como resultado para el proceso de maquinado y relleno un 1.11, lo cual implica que por cada 1 sol invertido por el astillero Lueguensi E.I.R.L. para este proceso, estaría ganado 0.11 soles, así también para el proceso de confección de pieza y reparación de propulsores en el cual obtuvo 1.10; deduciendo que por cada sol invertido ganaría 0.10 soles en este proceso. Lo mismo sucede en el proceso de relleno de piñones con una productividad de 1.11, siendo la ganancia 0.11 por cada sol invertido. Concluyendo que la productividad inicial de los 4 principales trabajos son bajas debido al sobre costo que existe, esto debido al pago de penalidad, por incumplimiento de pedidos en tiempo indicado.

4.3. Elaborar una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Lueguensi E.I.R.L Chimbote 2020.

En este paso se procedió a elaborar una propuesta basada en ingeniería de métodos en la cual se tuvo en cuenta 5 de las 6 etapas de estudio de métodos que según Criollo, los cuales son seleccionar, registrar, analizar y establecer o desarrollar, Este procedimiento se desarrolló con la finalidad de estandarizar los métodos de trabajos para que de esta manera el trabajador conozca los tiempos requeridos para las actividades de cada proceso logrando así la minimización de tiempos muertos, además de conocer la secuencia de tareas prioritarias permitiendo reducir transportes innecesarios para que de esta manera exista mayor seguridad laboral, haciendo más óptimo el trabajo y como resultado se entregue a tiempo los pedidos requeridos por los clientes siendo esto beneficio económico para el taller de maestranza de la empresa Lueguensi E.I.R.L.

En primera instancia se realizó un reconocimiento del taller de maestranza para poder observar detalladamente el lugar donde se realizaría el estudio, además de conocer a los trabajadores y se observara algunos de los trabajos que realizaban, esto con la finalidad de familiarizarse y analizar los métodos que utilizaban así también conocer el manejo de las máquinas y el procedimiento realizado para los trabajos, dado que este taller contaba con muchas quejas de los clientes debido al incumplimiento de sus pedidos generando incomodidad tanto en el cliente como en el gerente el cual se mostró disconforme por las pérdidas generadas a su empresa debido a la baja productividad de este lugar.

Como primera etapa tenemos la de **selección** esta etapa se procede seleccionar los trabajos a estudiar, para ello se realizó un muestreo de trabajo de los meses de enero a marzo, del que se obtuvo que los trabajos realizados por este taller fueron 98 el mes de enero, 98 el mes de febrero y 49 en marzo, de los que seleccionamos 4 trabajos que generan mayor demanda para el taller debido a su frecuencia, además que su entrega a destiempo generó abundante pérdidas por penalidad y por ende menor productividad en dicho taller, estos son maquinado y rellenado, confección de piezas, relleno de piñones y reparación de propulsiones. Este proceso de selección a través del muestreo de trabajo se detalla en el **(Anexo 7)** y se resumen en la **(Tabla 4,5 y 6)**

Después de seleccionar los trabajos que se van a estudiar los cuales fueron 12, se procedió a **registrar** las principales maquinas utilizadas en estos trabajos, además de las causas de las inactividades resumidas en la Tabla (5), dando como resultado que las demoras fueron por retirar piezas de almacén y espera de trabajo por el operario para seguir realizando la operación precedente, posteriormente mediante la técnica de los 5 porque **(Anexo 8)** se registraron las causas raíces de los problemas, los cuales se hallaron mediante la técnica de observación directa, encontrándose muchas causas como por ejemplo la inexistencia de un procedimiento adecuado para retirar material de almacén y el elevado tiempo de ejecución en cada operación debido a la falta de especificación de maquinaria, personal y secuencia de actividades necesarias para cada proceso, encontrándose como una posible solución la elaboración de un manual de procedimiento con la finalidad de incrementar la productividad.

Con la finalidad de seguir registrando todo los hechos y detalle de los trabajos y conocer con exactitud todas las operaciones productivas y no productivas de estos trabajos, se realizó un cursograma analítico de procesos, con el objetivo de conocer detalladamente el tiempo y distancia utilizada de los 4 procesos actuales seleccionados, todo esto detallado en el **(Anexo 9)** y analizado en la **(Tabla 6)**. Del mismo modo se realizaron diagramas hombre- máquina en las que se especifica el tiempo y la utilización tanto del hombre como de la máquina para analizar de esta manera la saturación del puesto de estos factores, así mismo siguiendo con el registro del operario se realizó el diagrama bimanual logrando analizar la cantidad de actividades que realizan la mano derecha y la mano izquierda, hallando relación entre ellas.

Dentro de la etapa antes menciona la cual tiene como objetivo recolectar la mayor información posible sobre la situación actual también se procedió a realizar diagramas de recorrido, en los que se especificó las actividades realizadas en cada uno de los 4 procesos, observándose de esta manera la trayectoria seguida por el operario dentro de las diversas áreas del taller para la realización de estos procesos. Mediante este instrumento se dio a conocer la cantidad de traslados que fueron posteriormente analizados para ver si son necesarios o no. **(Anexo 12)**.

Una vez registrada toda la información detallada de que consta cada uno de los 4 procesos de mayor demanda realizados en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, considerando que se subdividen en 12 trabajos, en los que se encontró que existe un exceso de traslado lo cual implica el incremento en el tiempo de ejecución en cada proceso, además de la espera de los operarios para la utilización de las maquinas posteriores por la acumulación de tareas en estas, lo cual se registra en diagrama de operación, también se encontró que el porcentaje de tiempo muertos es elevado, para ello en la etapa de **análisis** para ello se analizó la distribución de planta aplicándose un espacio justo mediante el método de Guerchet, para evaluar cada área de trabajo, esto sirvió para evaluar el espacio físico que dispone el taller y si este es el correcto para la realización de los procesos considerando los tamaños de las máquinas y el cómodo recorrido del operario. Para ello se procedió a realizar la medición de los equipos del taller de

maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, con la finalidad de poder conocer las medidas de largo, ancho, altura de los 8 equipos que forman parte del taller, los cálculos mencionados se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. *Medida de equipos del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L*

Equipos	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Número	K
Torno 1	7,37	1,67	1,42	1	4
Máquina de Soldar	0,8	0,45	0,65	1	
Torno 2	5,96	1,27	1,42	1	
Torno 3	5,72	1,16	1,42	1	
Cepillo	3,15	1,42	1,54	1	
Taladro 1	2,52	1,7	2,14	1	
Taladro 2	3,6	1,43	1,92	1	
Fresadora	1,84	1,63	1,54	1	
Compresora	1	0,4	0,3	1	
Área de Soldadura	6,18	1,29	2,7	1	
Total	38,14	12,42	15,05	1	

Fuente: Taller de maestranza Luguensi E.I.R.L

Siguiendo con el procedimiento del método de Guerchet, se procedió a realizar la medición de los equipos del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, teniendo como resultado del largo 38.14 metros, la medida de ancho de los 10 equipos es de 112.47 metros, la altura es equivalente a 15.05 metros y “N” que es equivalente a 4 lados que tiene cada equipo, estos datos nos servirá para los cálculos que se encuentran a continuación en la tabla 15.

Tabla 15. *Cálculos de superficies de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L*

Equipos	Ss(m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St(m ²)	K
Torno 1	12,3	49,2	123,1	184,6	2
Máquina de Soldar	0,4	1,4	3,6	5,4	
Torno 2	7,6	30,3	75,7	113,5	
Torno 3	6,6	26,5	66,4	99,5	
Cepillo	4,5	17,9	44,7	67,1	
Taladro 1	4,3	17,1	42,8	64,3	
Taladro 2	5,1	20,6	51,5	77,2	
Fresadora	3,0	12,0	30,0	45,0	
Compresora	0,4	1,6	4,0	6,0	
Área de Soldadura	8,0	31,9	79,7	119,6	
Total	5,2	20,9	52,1	782,2	

Fuente: Taller de maestranza Luguensi E.I.R.L

Se determinó el cálculo de las superficies, empezando con la superficie estática (Ss), que es el cálculo del largo por el ancho y el promedio de la superficie estática es de 5.21 metros, teniendo como los mayores valores de superficie estática el torno 1 con 12.3079 metros, como segundo calculo esta la superficie de gravitación(Sg), que es la multiplicación de la superficie estática por el número de lados de los equipos, el cual el promedio de la superficie es de 20,86 metros, teniendo como superficie de gravitación con mayor metraje el torno 1, el tercer cálculo realizado fue el de superficie de evolución (Se), el cual el la sumatoria de la superficie estática más la superficie de gravitación más la constante, en el cual la constate es la altura de los elementos móviles entre la altura de los elementos estáticos, el cual nos da un valor constante (k) de 2, siendo la superficie de evolución 52.1487.

Como tercer paso, el área destinada para los equipos, también llamado superficie total tiene un total de 782.23 m² que es el resultado de la tabla número 14, el cual se le dio el porcentaje del 10%, que es el valor estipulado por la OIT para muros, el cual tuvo un valor de 78.223 m², el cual para el movimiento del personal tiene un porcentaje 15% el cual se tiene un valor estipulado de 117.335 m²y finalmente el espacio de áreas libres tiene un porcentaje de 78.223 m² que nos da un total de 1056.011 m², este metraje es el necesario para los 8 equipos que forman parte del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, el cual están basados en los criterios de construcción de la Organización Internacional del trabajo y lo utilizaremos para el cálculo de mostrado en la Tabla 16.

Tabla 16. *Resultado general del taller de maestranza de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L*

Descripción	Área (m ²)
Zona de procesamiento	1056,01
Subtotal	1056,01
Porcentaje de seguridad: 20 % maniobras, movimiento de personal, etc.)	211,20
Total	1267,21

Fuente: *Taller de maestranza Luguensi E.I.R.L*

Después de realizar los cálculos teniendo en cuenta los servicios higiénicos los cuales son necesarios dentro de un taller o empresa, además de considerar el porcentaje de seguridad en cual es indicado por la OIT con un 20% se obtuvo que la superficie total necesaria para el taller de maestranza es 1267.21 metros

cuadrados. Después de ello se procedió a calcular el área total real de la empresa para lo cual se realizó el mismo procedimiento, en la que se obtiene 2.82 metros de largo, 10.57 metros de ancho y 3.8 metros de altura, además se determinó el cálculo de las superficies, empezando con la superficie estática (Ss) de 241.21 m², como segundo calculo esta la superficie de gravitación(Sg) el cual es de 844.23 metros, el tercer cálculo es la sumatoria de la superficie estática más la superficie de gravitación más la constante, en el cual la constate es la altura de los elementos móviles entre la altura de los elementos estáticos 1.75, obteniendo como superficie total real 1302.52.

Tabla 17. Resumen del diagrama de guerchet

Áreas	Ss(m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St(m ²)	K
Área Metalmecánica	241,21	844,23	217,09	1302,52	1,75
TOTAL	241,21	844,23	217,09	1302,52	

Fuente: Taller de maestranza Luguensi E.I.R.L.

Llegando a la conclusión que el área del taller de maestranza de la empresa Luguensi el cual es **1302,52** metros cuadrados es el adecuado dado que según el cálculo encontrado mediante el método de Guerchet el área requerida por este taller es **1267,21** metros cuadrados, esto lleva a deducir que la demora en la realización de los trabajos no se debe a la falta de espacio si no a que existe una mala distribución de equipos, por lo que la mejor solución es realizar un rediseño de los equipos con la finalidad de optimizar los procesos que se realizan en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.

Siguiendo con el análisis se procedió a elaborar un diagrama de relaciones de actividades de todos los equipos utilizados en estos principales trabajos los cuales se registran en la Tabla 4, en los que se encontró el grado relativo de acercamiento esto con la finalidad de conocer la importancia de proximidad entre los distintos equipos por donde existen flujos de materiales para que de esta manera se puedan ubicar de acuerdo a su importancia de precedencia, todo esto se detalla en el **(Anexo 14)** y se resume en la tabla siguiente:

Tabla 18. Resultado del diagrama de relaciones aplicado en la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L

N°	Relaciones	Resultado	Porcentaje %	Porcentaje Acumulado %
Torno 1	1 A 8	34	15.32	15.32
Torno 2	2 A 8	34	15.32	30.63
Torno 3 (Cnc)	3 A 8	32	14.41	45.05
Fresadora	4 A 8	28	12.61	57.66
Cepilladora	5 A 8	26	11.71	69.37
Máquina de Soldar	6 A 8	24	10.81	80.18
Taladro 1	7 A 8	22	9.91	90.09
Taladro 2	8 A 1	22	9.91	100.00
TOTAL		222	100.00%	

Fuente: Taller de maestranza Luguensi E.I.R.L, información extraída del Anexo

14

Se aplicó en primer lugar el puntaje de importancia que tiene una máquina con respecto a otro, obteniendo como mayor puntaje los tornos 1 y 2 (tornos paralelos) estos debido a que en ellos se realizan diferentes tipos de trabajo como: refrentado, cilindrado, achaflanado, agujereado y soldadura en torno, es por ello que este equipo casi siempre está presente en todos los trabajos realizados en la empresa, es por ello que este equipo debe tener prioridad en la ubicación dentro de las instalaciones del taller de maestranza, por otro lado el taladro 2 y máquina de soldar no guardan relación casi con el resto de máquinas, esto debido a que el taladro 2, al ser un taladro de columna, con un chuck máximo de 14 mm, es muy pequeño, lo cual por lo general los trabajos que se realizan son trabajos de gran envergadura, del mismo modo la máquina de soldar, ya que en este taller solo se realizan soldadura de menos de 120 amperios, lo cual no es muy indispensable y por lo cual no guardan relación con las otras máquinas que forman parte del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.

Luego de analizar el tamaño de la planta mediante el método de Guerchet es necesario realizar el balance de línea de cada uno de los trabajos, esto debido a que es imprescindible conocer el número de trabajadores necesarios para cada

operación, en este caso la cantidad de operarios necesarios para la utilización de cada máquina, además de conocer el número de estaciones de cada subtrabajo a través del ciclo de la línea. En el desarrollo de estos balances se detalla el tiempo estándar de cada actividad realizada en las diferentes máquinas, estas máquinas son el torno, fresadora y cepillo, además de la eficiencia esperada para el cumplimiento de la producción planeada, así como también el índice de producción, todo esto de especificado en el Anexo 15 y resumido en la siguiente tabla:

Tabla 19. *Resumen de los balances de línea de los trabajos más realizados en el taller de Maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.*

Trabajos	Detalle de los trabajos	Ciclo min/unidad	Número de operarios	Número de estaciones
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	69	2	3
	Maquinado de hélice	70	4	4
	Maquinado de eje	55	2	2
Confección de piezas	Confección de niples	42	3	4
	Confección de agitador	50	3	4
	Confección de ejes	88	3	3
	Confección de hélices	42	3	4
Relleno de piñones	Relleno de ejes	78	3	3
	Relleno de piñones	72	2	2
	Rellenado y maquinado	76	2	2
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	72	2	3
	Reparación de propulsión	52	3	3

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 15

Luego de analizar los balances de línea de cada uno de los doce principales subtrabajos realizados en el taller de maestranza, se obtuvo que en el trabajo de maquinado de motor el cual tiene un tiempo de ciclo representado por la operación de rellenado con 69 minutos es necesario 2 operarios considerando que en este trabajo solo se utiliza el torno es por ello que es necesario que el número de estaciones sean 3 , así mismo el trabajo de maquinado de eje tiene un

tiempo de ciclo de 70 min/unidad, en este trabajo es necesario 4 operadores y 4 estaciones de trabajos, de la misma forma el trabajo de maquinado de hélice el cual necesita 2 operarios y debe tener 2 estaciones de trabajos. Considerando que el torno es la principal máquina y además en ella solo actúa un operario mediante el balance se pudo equilibrar que es necesario 2 trabajadores para la utilización de dicha maquina en el proceso de maquinado y rellenado.

Así también se elaboró los balances de líneas de los trabajos de confección, en los que se obtuvo que el trabajo de confección de niples necesita 3 trabajadores para realizar su labor, considerando que el tiempo de ciclo se da en el proceso de fresado de pieza con 42.03 min/ unidad además que necesario 4 estaciones, es decir que las operaciones que se realizan en el torno sean divididas en dos estaciones, así también el trabajo de confección de eje; en el que es necesario 3 trabajadores y el número de estación es el correcto como se viene dividiendo el trabajo el cual es 3 estaciones. Además del proceso confección de agitadores en el que se necesita 3 operarios para su realización y que las tareas sean agrupadas en 4 estaciones, por último, el trabajo de confección de hélice en el que es necesario 3 trabajadores indicando esto un trabajador por cada máquina, además de ser necesario 4 estaciones de trabajo, con lo que se deduce que en este proceso de confección el número de operarios es el correcto para su realización.

Por otra parte, se tiene el proceso de rellenado de piñones en el que se necesita 2 operarios realizando su labor en el torno, en la que se divide las tareas en 2 estaciones de trabajo, enseguida se tiene el trabajo de rellenado de ejes en el que se necesita un operario para maniobrar el torno y el otro para la fresadora, siendo el número de estaciones 2. Así también se muestra el trabajo de maquinado y rellenado en que es necesario 2 trabajadores para realizar todas las actividades en el torno; así mismo se debería dividir el trabajo en 2 estaciones. Finalmente, se evalúa el proceso de reparación, en el que se tiene el subtrabajo de reparación de ejes, en este el número de operarios necesario es 2 y el número de estaciones de trabajo es 3, siendo esta mayor al de la actual; sin embargo, el número de operarios es igual; considerando que el torno y la fresadora necesitan un operario cada uno para su manejo. Por último, el trabajo de reparación de propulsión el

cual necesita 3 operarios para la utilización del torno, cepillo y fresadora, y el número de estaciones necesarias es 3; siendo esta similar a la división que se viene realizando.

Como parte final de la etapa de analizar se realizó un estudio de tiempo de cada trabajo siguiendo el procedimiento de cronometraje con vuelta a cero, dado que este permite tomar los tiempos por elementos de manera detallada, con el objetivo de determinar tiempo estándar de cada proceso para de esta manera poder reducir tiempos muertos, este tiempo estándar permite conocer el tiempo necesario que debe trabajar el operario considerando el % de actividad, el factor de calificación según el método Weinstinghouse el cual evalúa habilidad, esfuerzo y condiciones de trabajo en el que está realizando su labor, así también considerar las tolerancias, dado que permite evaluar las necesidades personales, demoras por fatiga, trabajo de pie, monotonía y otras tolerancias las cuales influyen en la realización del trabajo y son necesarias para poder homogenizar los tiempos de cada tarea considerando el tiempo en que un colaborador calificado se tarda en realizar cada tarea, considerando un rendimiento preestablecido.

Para ello se realizó 10 tomas de tiempo de cada una de las operaciones que se encuentran dentro de los 12 procesos principales, con esto permitió encontrar el número de tomas de tiempos necesarias a evaluar a través de la fórmula N' , considerando una constante de 40 dado que se quiere el 95% de confiabilidad. Posteriormente se procede a cronometrar la realización de cada trabajo obteniendo de esta manera el tiempo observado en la siguiente tabla y detallado en el (Anexo 16).

Tabla 20. *Tiempos obtenidos de los principales trabajos realizados en el taller de maestranza según la técnica de estudio de tiempo.*

Trabajos	Detalle de los trabajos	Tiempo observado	Tiempo estándar
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	4:08:37	4:34:29
	Maquinado de hélice	6:10:50	6:54:23
	Maquinado de eje	2:58:16	3:28:45
Confección de piezas	Confección de niples	4:08:13	4:40:13
	Confección de agitador	4:09:14	4:47:10
	Confección de ejes	5:59:10	6:16:37
	Confección de hélices	3:59:56	4:13:55
Relleno de piñones	Relleno de ejes	5:09:10	5:43:21
	Relleno de piñones	3:01:23	3:14:04
	Rellenado y maquinado	4:12:03	4:20:23
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	4:02:45	4:34:58
	Reparación de propulsión	3:52:24	4:00:19

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 16.

Considerando un 90% de actividad, destreza y esfuerzo bueno, condiciones y consistencia de trabajo regular se obtuvo que el proceso de maquinado de pieza el cual tiene un tiempo observado promedio de 4:08:37 considerando todos los factores dentro del estudio de tiempo obtuvo un tiempo estándar de 4:34, así también el maquinado de hélice un tiempo estándar de 6:54:23 horas, del mismo modo el proceso de maquinado de eje con 3:28:45. Siguiendo con el análisis del siguiente proceso se obtuvo que el trabajo de confección de niples tuvo un tiempo estándar de 4:40:13 horas, confección de agitadores un tiempo de 4:47:10 horas, confección de ejes con un tiempo estándar de 6:16:37 y finalmente dentro de este proceso, el trabajo de confección de hélices con un tiempo de 4:13:55 horas necesarias para su realización.

Luego de realizar la etapa de análisis se procede a establecer un manual de estandarización de procesos el cual se talla en el Anexo 17, en el que se describe las actividades necesarias para cada uno de los 12 trabajos principales además del tiempo que requiere para la ejecución de su proceso, siguiendo con esta etapa se procede a realizar la propuesta de diagrama de recorridos, en el cual se

observa la modificación del orden de las maquinas considerando que permitirán la disminución de tiempo de procedimiento. El resumen de estos diagramas se observa en la siguiente tabla y se detalla en el (Anexo 18).

Tabla 21. Resumen de Diagrama de Recorrido

Proce- -so	Subpro- -cesos	Antes de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos				Después de aplicar la propuestade ingeniería de métodos			
		Distan- cia reco- rrida	Núme- -ro de trasla- -dos	Min de trasla- -dos	% de trasla- -dos	Distan- cia reco- rrida	Núme- -ro de trasla- -dos	% de trasla- -dos	Min de trasla- -dos
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	57.2	3	20:00	23.53	28.7	2	12.5	08:33
	Maquinado de hélice	57,2	3	26:01	20	20.7	2	14	07:44
	Maquinado de eje	68,3	5	38:08	23.8	36.38	4	20	21:53
Confección de piezas	Confección de niples	69,42	5	40:01	22.72	39.32	4	19.07	25:11
	Confección de agitador	66,7	5	42:38	20.83	35.1	4	17.39	23:19
	Confección de ejes	62.02	5	43:09	25	32.92	4	21.1	22:39
	Confección de hélices	65,51	5	39:24	25	38.86	3	21.1	22:36
Relleno de piñones	Relleno de ejes	59.21	4	34:46	23.52	30.01	3	18.75	15:31
	Relleno de piñones	61.5	3	35:17	21.42	28.1	2	15.38	21:59
	Rellenado y maquinado	59,3	3	36:49	18.75	25.5	2	13.33	12:39
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	56.32	4	37:48	25	27.7	3	20	13:10
	Reparación de propulsión	71.5	4	39:15	27.78	35.9	3	17.64	16:12

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 15.

En la mejora de que se realizará en el taller de maestranza se puede observar, que, aplicando las técnicas e instrumentos de la ingeniería de métodos, se

reduciría la distancia recorrida en el maquinado en un 50.17%, cabe resaltar que el porcentaje de traslados también habrá una mejora de 11.03% y como consecuencia en los tiempos de traslado reduciendo un 60%, de la misma forma en el maquinado de hélice la distancia recorrida mejora un 36.19% y el porcentaje de traslados de esta operación mejoraría en un 6% mientras que el tiempo de traslados se reduciría en un 73%, así mismo el maquinado de eje, tendrá una mejora de la distancia recorrida, que disminuirá en un 54.07%, así mismo el porcentaje de traslados disminuirá un 3.8% y el tiempo en 16:45 min

Por otro lado, en el proceso de confección de piezas con respecto a la distancia recorrida habría una mejora de 56.64% y el porcentaje de traslados de esta operación se reduciría en un 4.65% disminuyendo sus tiempos de traslados en un 38.5%, por otro lado en la confección del agitador tendrá una reducción en cuanto a la distancia recorrida disminuirá en un 52.62%, en el porcentaje de traslados 3.44% de reducción y 45,3% en los tiempos de traslado, con la confección de ejes se podrá obtener una reducción de tiempos de 0:22:51, esto debido a que la distancia recorrida para este proceso de reducirá en un 53.08%, cabe resaltar que el porcentaje de traslados también habrá una mejora de 3.9%, de la misma forma en el confección de hélices, se obtendrá una mejora 59.32% en la distancia recorrida, el porcentaje de traslados de esta operación mejorara en un 3.9% y los tiempos de traslados mejoraría en 43.59%.

De la misma forma, en el proceso de relleno de ejes tubos se hallaría una mejora en la distancia recorrida reduciendo esta en 50.68% y el porcentaje de traslados de esta operación se reducirá en un 4.77% disminuyendo sus tiempos en 08:21 min, el relleno de piñones, tendrá una mejora de la distancia recorrida, que disminuirá en un 45.69%, del mismo modo el porcentaje de traslados disminuirá un 6.4% y los tiempos en 40.1%, en el sub proceso de rellenado y maquinado con respecto a la distancia recorrida habrá una mejora de 43% y el porcentaje de traslados de esta operación se reducirá en un 5.42%.

Finalmente, en el proceso de reparación de ejes se reflejaría también un cambio positivo en la distancia recorrida con un 49.18% y el porcentaje de traslados de esta operación se redujo en un 4.58% y el tiempo de traslados en 64.97%, así

mismo la reparación de propulsores reduciría su distancia en 52.3%, el porcentaje de traslados en 10.48% así como el tiempo de estos mismos en 23:03 min.

Después de evaluar las mejoras que tendría en cuanto a distancias y tiempo de recorrido el taller de maestranza con la aplicación de esta propuesta, procedemos a evaluar los diagramas de análisis de procesos con la finalidad de conocer el % de actividades productivas que tendría al realizar el reordenamiento de máquinas además de conocer nuevo tiempo de los sub trabajos, detallado en el (Anexo 19) y resumidos en la tabla siguiente:

Tabla 22. *Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza, después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos*

Trabajos	Subprocesos	Antes de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos			Después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos		
		Tiempo de proceso (horas)	Actividades productivas	Actividades no productivas	Tiempo de proceso (horas)	Actividades productivas	Actividades no productivas
Maquinado y rellenado	Maquinado de pieza de motor	04:39:55	64.71%	35.29%	04:08:24	68,75%	31,25%
	Maquinado de hélice	3:27:22	60%	40%	3:00:38	64.29%	35,71%
	Maquinado de eje	06:37:51	57,14%	42,86%	06:05:38	60%	40%
Confección de piezas	Confección de niples	04:48:43	63.64%	36.36%	04:31:24	66.67%	33.33%
	Confección de agitador	04:34:03	62.50%	37.5%	04:23:16	65.22%	34.78%
	Confección de ejes	06:08:32	60%	40%	05:44:41	63.16%	36.84%
	Confección de hélices	04:24:16	60%	40%	3:57:51	63.16%	36.84%
Relleno de piñones	Relleno de ejes	05:40:36	58.82%	41.18%	05:14:32	62.5%	37,5%
	Relleno de piñones	03:31:06	57.14%	42,86%	03:06:38	61.54%	38.46%
	Rellenado y maquinado	04:38:49	56.25%	43,75%	04:07:30	60%	40%
Reparación de propulsores	Reparación de ejes	04:36:09	56,35%	43,75%	04:24:43	60%	40%
	Reparación de propulsión	03:56:44	61.11%	38,89%	03:31:23	64.71%	35.29%

Fuente: Elaboración propia, información extraída del Anexo 19.

Luego del reordenamiento el tiempo de proceso de maquinado de pieza de motor se reduciría considerablemente los tiempos en un 0:31:31 mejorando el porcentaje de actividades productivas en un 4.04%, de la misma forma en el maquinado de hélice se obtendría una mejora de 0:26:84 min mejorando su porcentaje de actividades productivas en un 4.29%, asimismo el maquinado de eje, tendrá una mejora en el tiempo de procesos de 0:32:13 min y 2.86% en la cantidad de actividades productivas. Por otro lado, en el proceso de confección de niples también mejoraría 0:17:19min,y tendría 3.03% más de actividades productivas , en la confección del agitador tendrá una reducción de tiempos de 0:10:47min y sus actividades productivas aumentarían en 2.72%, con la confección de ejes se podrá obtener una reducción de tiempos de 0:22:51 y 3.16% en actividades productivas de la misma forma en el confección de hélices con el mismo porcentaje de mejora y 0:26:25 min de reducción.

En el proceso de relleno de ejes tubos se halló una mejora en los tiempos de 26:04 y en el porcentaje de actividades productiva aumentaría en 3.68%, en el proceso de relleno de piñones mejoraría en 0:24:28, , así mismo en la operación de rellenado y maquinado tendrá una mejora de 0:31:19 y aumentaría las actividades productivas en 3.75% .Finalmente en el proceso de reparación de ejes se relejaría también un cambio positivo en los tiempos en 0:11:26 min, mientras que el proceso de reparación de propulsión mejoraría 25,21 min , teniendo un porcentaje de reducción de actividades no productivas 3.74% y 3.6% respectivamente.

4.4 Justificar mediante la evaluación económica y financiera la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020.

Para conocer si la propuesta de implementación de ingeniería de métodos sería la adecuada en términos económicos para el taller de maestranza fue necesario conocer los costos que incurre la empresa para la realización de cada trabajo, en los cuales se encuentran los costos por penalidad por entrega a destiempo, para ello lo primero que se calculó fueron los costos por minutos para de esta manera obtener los costos por trabajo siendo esto 34164, 37960 y 20 515, incluyendo

penalidad en los meses de enero febrero y marzo respectivamente explicados en el Anexo 18.

Luego de ello se evaluó los nuevos costos con la medida de implementación considerando solo los minutos trabajados, estos costos son 33132.20, 27130.50 y 18030 en los meses de enero, febrero y marzo considerando la reducción por evitar la penalidad de trabajo dado que se implementaría los nuevos métodos de ingeniería planteados, lo que les permitirá cumplir con el pedido a tiempo y entregar al cliente en el horario acordado. Todo esto aumentaría la utilidad de la empresa en el mes de enero incrementaría en un 66.24%, en febrero de S/ 6938 a S/ 8495.81 siendo un 22.45% y en marzo un 25.39%.

Así mismo para la realización de la implementación de la propuesta es necesario que la empresa invierta en capacitación del personal, como también comprar un nuevo teclé debido a que el anterior está demasiado desgastado e interrumpe la labor, esta inversión sería en cuanto la estructura 1240 soles, el teclé 1510 soles y las capacitaciones para el personal costaría 7200 soles considerando que las capacitaciones realizadas por Senati cuestan 180 soles por hora. En el cual se debe de cumplir 30 horas de capacitación para obtener un certificado. Para esta inversión es necesario que la empresa obtenga un préstamo, en la cual consideramos un 15% de tasa de descuento.

Se procede a evaluar el valor actual neto para ello se necesita un flujo de efectivo, el cual es la perspectiva de lo que se piensa ganar al implementar la propuesta de ingeniería de métodos para ello nos guiamos de la tabla de muestreo de trabajo (Anexo 4) en el que se evidencia los precios de los trabajos actuales y el (Anexo 18) en el que se muestra los nuevos costos al evitar la penalidad por entrega a destiempo siendo estos menores que los actuales y reflejándose en el incremento de la utilidad, las cuales son 10 398.29 soles, 8495.81 soles y 4763.70 en los tres meses posteriores al del diagnóstico en los que se aplicaría la propuesta obteniendo como resultado un valor actual neto positivo de 8648,25 soles lo cual implica que la implementación sería muy conveniente si se realizara en este momento.

Tabla 23. *Valor actual neto de la inversión para la implementación la propuesta de la ingeniería de método*

Tipo de proyecto	Inversión (S/.)	Primer mes (S/.)	Segundo mes (S/.)	Tercer mes (S/.)	Valor actual neto	Tir
PROYECTO A	-9950	10398.29	8495.81	4763.70	S/.8,648.25	71%

Fuente: Propia del investigador, información extraída del Anexo 20

Luego de evaluar el valor actual neto procedemos a calcular la tasa de interés rentable la cual permite determinar el valor actual de un pago a futuro, trayendo como resultado que el taller de maestranza puede invertir en la compra de los recursos un 71% del importe del capital considerándose que este tendría un valor actual neto positivo, lo cual indica que la empresa seguiría obteniendo ganancias dado que este se fija para calcular el valor que tiene un pago futuro en la actualidad.

Figura 2. Tasa de descuento de la inversión para la implementación de la propuesta de la ingeniería de métodos.

Fuente: Taller de maestranza, extraída del Anexo 20.

Finalmente luego de evaluar si la aplicación de la propuesta seria rentable económicamente para la empresa, es decir, si la inversion en el proyecto es viable y genera beneficios, considerando los ingresos y egresos que tendría la empresa, se procede a evaluar la productividad que se obtendría después de la aplicación de la propuesta de ingeniería de metodos. Para ello se tuvo en cuenta

la reducción de los tiempos por transporte y por tiempo ocioso, como resultado de ello la reducción en los costos por pago de penalidad, teniendo en cuenta que la producción sería la misma en los meses de aplicación. La nueva productividad global se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 24. *Resumen de Productividad después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza*

Mes/Orden	Antes de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos			Después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos		
	Enero	Febrero	Marzo	Enero	Febrero	Marzo
Máquinado y rellenado	1.11	1.10	1.11	1.48	1.30	1.27
Confección de Piezas	1.10	1.09	1.10	1.39	1.26	1.24
Reparación de propulsores	1.10	1.09	1.11	1.38	1.27	1.22
Relleno de piñones	1.10	1.11	1.11	1.25	1.24	1.26

Fuente: *Taller de maestranza, información extraída del Anexo 20.*

Se obtuvo como resultado un incremento en la productividad en el proceso de maquinado y rellenado de 21.9%, 18.23% en el proceso de confeccion de pieza, 17.29% en reparación de propulsores y 12.95% en el proceso de relleno de piñones, considerando la reducción en el tiempo de transporte y por ende el costo por pago de penalidad, de esta manera se pudo comprobar que la propuesta de ingeniería de métodos permitiría el incremento de la productividad en 17.51%, siendo esta un incremento de 0.47 soles ,es decir, el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L. por cada sol invertido ganaría 0.47 soles mas de lo que estaba ganando sin la aplicación de la propuesta.

V. DISCUSIÓN

Luego de realizar la aplicación de los métodos y técnicas y presentar el análisis de los resultados, se procedió a discutir los mismos en contraste con los antecedentes recopilados y con la teoría especializada disponible. La investigación arrojó la existencia de actividades improductivas tales como transportes, demoras y almacenajes representando un 58% de actividades que retrasaban los 4 principales procesos del taller de maestranza, los cuales fueron el maquinado de motor, confección de piezas, relleno de piñones y reparación de propulsores. Mientras que Ulco (2015) obtuvo un 47% de actividades improductivas que retrasaban el proceso de plastificado de la empresa Industrias Art Print. Este porcentaje que representa el número de actividades improductivas está determinado por el método de trabajo, es relevante mencionar que algunos autores aplicaron una descripción de métodos de trabajo en sus respectivas investigaciones, pero no hicieron uso de herramientas que permiten obtener mayor detalle del proceso como los diagramas de análisis de procesos o cursogramas analíticos, estipulados por Niebel y Freivalds (2009), sino que por el contrario solo emplearon cursogramas sinópticos y guías cualitativas. Tal es el caso de Orejuela (2016) que a través cursogramas sinópticos contabilizó un total de 100 tareas entre operaciones e inspecciones, esta herramienta no permitió la identificación de las demoras y transportes que se generaba en el taller metalmecánico, causando esto que el análisis no sea tan exacto en cuanto al porcentaje de actividades productivas. Considerando que este porcentaje es importante para conocer la productividad dado existe una relación directa en cuanto a mayor cantidad y tiempo de actividades productivas, mayor productividad existente en una empresa según Niebel y Freivalds (2009),

Estos desperdicios o actividades improductivas suelen darse con mucha frecuencia en operaciones metal mecánicas, tal como lo muestran distintos autores; entre los que se puede mencionar a Yuqui (2015), quien determinó distintos transportes y demoras en los procesos de construcción y montaje de suples. Así mismo, Vásquez (2017) incluyó 1 almacenamiento, 7 demoras y 30 transportes como limitantes en los procesos de una empresa debido a que

muchas de estas no agregaban valor al trabajo realizado. Cabe resaltar que el presente estudio concordó con el criterio de estos autores al clasificar tareas improductivas, dado que la literatura (Criollo, 2009; Niebel y Freivalds, 2009; Palacios, 2009); menciona que los transporte, demora y almacenamientos deben ser consideradas no productivas, debido a que duplicaban el trabajo innecesariamente o a que podían ser eliminadas sin afectar la obtención del producto final. Sin embargo Guerrero (2018) incluyó como limitante en un proceso, no solo los transportes y demoras sino también, las operaciones e inspecciones, debido a que muchas de estas actividades son ejecutadas innecesariamente como consecuencia de tener un manual estandarizados de procesos, para que les permita conocer la importancia de cada actividad y de esta forma conocer a aquellas que agregaban valor al trabajo realizado, las cuales son consideradas como productivas. El mismo criterio utilizó Ulco (2015) ya que incluyó 16 operaciones y 3 inspecciones como actividades sin valor agregado para el producto terminado.

Los tiempos muertos generados en el taller de maestranza presentaron valores diversos, siendo críticos en los procesos de confecciones de ejes y niples, cada uno con demoras por 28.14 minutos, en el maquinado de ejes con 23.39 minutos perdidos y en el proceso de rellenado-maquinado con un tiempo muerto correspondiente a 21:54 minutos. Otros autores como Yuqui (2015) evaluaron procesos metalmecánicos más complejos que en su conjunto llegaban a 1502 horas con 39 minutos de trabajo (procesos de estructuras, forrados, puertas, pre acabados, pintura y tareas de acabado) y donde no se cuantificaron los tiempos muertos del operario, sino que se analizó el desperdicio de tiempos a través de la determinación de horas empleadas en retrabajos, las cuales ascendieron a un total de 13 horas con 53 minutos. Al contrastar ambos resultados, se puede notar que el presente estudio identificó tiempos de inactividad del operario mediante las herramientas especificadas en el libro de Criollo (2009), hallando un ineficaz diseño de las tareas; lo cual se diferencia con un análisis por retrabajo ya que en ese caso se tendría mayor relación con aspectos de la calidad del producto que con los métodos en sí mismos. Por otro lado, al expresar los tiempos muertos en valores porcentuales, se pudo evidenciar que la saturación de

operarios y maquinaria estuvo entre el 30% y 70% lo cual coincide con lo expuesto por la investigación de Ulco (2015) quien ubicó la saturación de operarios en un 63% y de la maquinaria en 59%.

Respecto a la variable dependiente, en el presente estudio, se utilizaron indicadores que relacionaban las unidades producidas con las horas hombre y horas maquina empleadas, tal como lo indica el marco teórico a través de la publicación de la Organización Internacional del Trabajo (2016). Entre los trabajos con menor índice de productividad, en la utilización de la mano de obra y maquinaria, se puede mencionar la reparación de propulsores con un valor de 0.23 unid/h-H y 0.15 unid/h-maq. De la misma manera, en la investigación se emplearon indicadores monetarios entre los cuales se puede resaltar que la confección de piezas representaba un gasto importante al tener valores entre los 18.47 soles/h-H y 28.25 soles/h-H y de la misma manera en el caso del uso de la maquinaria, donde su costo fluctuó entre 40.64 soles/h-maq y 62.14 soles/h-maq. Por su parte, Vásquez (2017) utilizó criterios similares al medir la productividad de la mano de obra relacionando la producción mensual con la cantidad de operarios, donde obtuvo un indicador de 32.7 sacos/mes/sastre. Sin embargo, también empleó ratios que no fueron utilizados en este estudio tales como la eficiencia, donde dividió la producción real entre la capacidad de planta (80%) y la eficacia, la cual la obtuvo al dividir la producción real entre la producción planificada (88%). Ulloa y Mariano (2018) también aplicaron ratios de eficiencia y eficacia con valores superiores al 85% los cuales mejoraron hasta llegar a valores entre el 96% y 98%.

Por otro lado, Ulloa y Mariano (2018) también lograron mejorar los tiempos de trabajo en las líneas de tubos, viales y galvanizado logrando obtener un ahorro, por día, de 2.13 horas, 1.61 horas y 1.04 horas respectivamente; de la misma manera, determinaron el impacto en la producción total mensual y establecieron que como consecuencia de las mejoras implementadas se incrementó 255 toneladas en la línea de tubos (+8.9% respecto al mes anterior), 47.1 toneladas en la sección de viales (+6.7% respecto al mes anterior) y 30.96 toneladas en la estación de galvanizado (+4.3% en comparación al mes que lo antecedía). En el caso del presente estudio, la

mejora en los tiempos se presentó en el proceso de maquinado de pieza de motor con un ahorro de 31.31 minutos que representa una mejora del 11.11% de los tiempos de producción, en el proceso de maquinado de eje con una disminución de 26.84 minutos, es decir el 12,56% del tiempo total, en el maquinado de eje con una reducción del 8.06% y en menor proporción en los trabajos de confección de niples con un ahorro de 17.19 minutos que representa el 6% de mejora. De la misma forma, Orejuela (2016) expuso los beneficios de la mejora propuesta mediante el cálculo de la producción total la cual paso de de 8514 unidades a 14911 pares para el producto de bisagras. A pesar de las similitudes con los resultados de otros autores citados, se debe resaltar que en este estudio no se estimó el impacto en la producción total mensual de los distintos trabajos a pesar de que la bibliografía si lo menciona (Palacios, 2009).

En el caso de las actividades improproductivas, descritas por el libro de Niebel y Freivalds (2009), autores como Ulco (2015) lograron una reducción bastante importante al lograr pasar de un 47% a solo un 6%, la cual se debió a la eliminación de transportes de 51 a 11 y que redujeron a su vez la distancia recorrida de 260 metros a 24 metros, asimismo, logró minimizar la presencia de demoras en el proceso al pasar de 9 en la toma de datos inicial a solo 1 en post prueba. Al realizar una comparación se puede notar que en el presente estudio los resultados no tuvieron el mismo impacto porcentual ya que la reducción de actividades improproductivas se ubicó entre el 2% y el 5% para trabajos como maquinado de pieza de motor, maquinado de hélice, maquinado de ejes, entre otros. Al analizar dicha diferencia se pudo deducir que en este estudio los trabajos tenían un flujo estandarizado y la mejora se planteó a partir de una redistribución de las máquinas del taller de maestranza mientras que Ulco (2015) aplicó una reingeniería más amplia en cada uno de los procesos analizados, lo que lo conllevó a plantear nuevos métodos de trabajo.

Ulco (2015) logró incrementar la saturación de los operarios y de la maquinaria alcanzando un 82% y 77%, respectivamente, dicha mejora se traduce en menos tiempos de inactividad y mayor aprovechamiento de los

recursos. De la misma manera, en el presente estudio se obtuvieron resultados similares al reducir el porcentaje de traslados de un rango de 18% a 27% hasta limitarlo a un intervalo de 12% a 22%. Con una cantidad menor de traslados los operarios y las maquinas permanecerían con menor tiempo de inactividad al reducir los minutos improductivos de un intervalo entre 20 y 40 minutos a un lapso de 7 – 25 minutos.

Un criterio económico para evaluar la mejora que tendría la empresa a través de la aplicación de la ingeniería de método, fue la propuesta por la investigación de Ulco (2015) el cual logró demostrar un ahorro gracias a la mejora implementada al pasar de una pérdida mensual por desperdicios de 906 soles a un gasto mensual de 710.40 soles lo que equivale a una reducción del 26%. Orejuela (2016), por su parte, evaluó el aporte económico que generaría la aplicación de la ingeniería de métodos mediante la evaluación del incremento del margen de ventas como consecuencia de haber aumentado los niveles de producción; su calculo estimó que dicho valor se incrementó de 0.21 centavos de dólar a 0.35 centavos de dólar representando un mejorar económica del 65%. En la presente investigación, el análisis no solo fue económico, sino que también se consideró el aspecto financiero al calcular la inversión necesaria para implementar las mejoras, equivalente a 9950 soles, así como sus respectivos flujos en relación con los ahorros en los procesos. Con esa información, se incluyó en el análisis una tasa de descuento para corroborar que las mejoras propuestas eran viables en relación con otras alternativas de inversión para la empresa. El VAN de 8648.25 soles y la TIR de 71% demostró que la mejora si lograba una recuperación de la inversión planteada.

VI. CONCLUSIONES

- El análisis inicial evidenció 4 trabajos críticos en el área de maestranza representando el 50% de los trabajos ejecutados, además de la ausencia de métodos de trabajos estandarizados, así como un exceso número de actividades que no agregan valor para el servicio prestado como transporte y demoras representando el 58% de las actividades totales, generando que exista un elevado tiempo de ejecución e inactividad en los operarios provocando la entrega de pedidos a destiempo.
- Los indicadores de productividad inicial de mano de obra y maquinaria de los principales trabajos en el taller de maestranza fueron bajos, obteniéndose inicialmente en promedio 0.25 unid/h-h y 0.18 unid/h-maquina respectivamente, esto a causa de la demora en la espera e inactividad de los operarios. Del mismo modo la productividad económica inicial de mano de obra y maquinaria también fue baja, siendo esta 19.18 s/./h-h y 41 s/./h-maq respectivamente.
- La propuesta de mejora, a través de la ingeniería de métodos, lograría reducir de manera significativa las actividades improductivas en 4.32%, las distancias recorridas por los operarios en 31.24 metros, el número de traslados en un 18 % y los tiempos de operación en 23:54 min.
- La evaluación financiera ha demostrado que la aplicación de la mejora generaría ahorros importantes para la empresa (VAN de 8,648.25 soles y TIR de 71%).
- La aplicación de la propuesta de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.generaría una reducción en los costos de ejecución del trabajo en un 7.61%, y por ende tendría como resultado un incremento de la productividad, este incremento será de 21.9% en el proceso de maquinado y rellenado, 18.23% en el proceso de confección de pieza, 17.29% en reparación de propulsores y 12.95% en el proceso de relleno de piñones . Generando todo esto una mejora de la productividad global del taller de maestranza en un 17.61%.

VII. RECOMENDACIONES

- Implementar la ingeniería de métodos en todas las áreas de la empresa, analizando todos los factores que influyen en cada trabajo de mantenimiento y reparación que realiza la empresa, para así lograr obtener indicadores aplicados a la realidad del taller.
- Realizar programas de capacitación de procedimientos de trabajos, donde el personal tenga la posibilidad de adquirir conocimientos específicos de los principales procesos, así como la estandarización con respecto a los trabajos que se realizan frecuentemente. Con la finalidad, de tener un capital humano en el área de operaciones que pueda ser flexible y evitar operadores indispensables durante el cada proceso.
- Realizar la mejora continua en el área de producción, mediante un equipo de trabajo que tenga la prioridad de mejorar los procesos y estandarizar cada uno de los procedimientos que se tiene en la empresa, procesos de mejora tengan una continuidad en el tiempo.
- Evaluar constantemente los indicadores de productividad laboral y económica que permite determinar posibles excesos de costos, ya sea en la materia prima como en la mano de obra, con la finalidad de reducir los costos de fabricación y reparación y de esta forma aumentar las utilidades de la empresa.

REFERENCIAS

AGUILAR, Freddy. Estudio de tiempo y movimiento en la línea de producción de caja reductora para aumentar la productividad en la factoría Aguila Real. Tesis (Administración). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2062>

ALVARADO, Victor. Ingeniería económica. Nuevo enfoque. Mexico: Grupo Editorial Patria, 2014. 34 pp.

ISBN: 978-607-438-917-3

ANDRADE, Adrián y DEL RIO, César. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Información Tecnológica [en línea]. Noviembre-Diciembre 2018, n.º 27. [Fecha de consulta: 03 de octubre 2019]. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642019000300083&ing=en&nrm=iso/tlng=en.

ISSN 0718-0764

ANSCHAU, katiely y PEREIRA, Edleusa. Soil physical properties and soybean productivity in succession to cover crops. Scielo. [En línea]. Octubre del 2019, n. º4 [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201966040010>

ISSN: 2177-3491

ASHISH, Karla y SACHIN, Marwah. Productivity Improvement in Assembly Line of Automobile Industry by Reducing Cycle time of Operations. International Journal of Engineering Research & Technology [en línea]. Mayo 2016, nº 5 [Fecha de consulta:

15/04/2020]. Disponible en <https://www.ijert.org/research/productivity-improvement-in-assembly-line-of-automobile-industry.by.reducing-cycle-time-of-operations-IJERTV5IS050185.pdf>

ISSN: 2278-0181

ARANA, José. Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas. Tesis (Ingeniería industrial). Arequipa: Universidad Católica Santa María, 2015. Disponible en <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/2215>.

ARAÚJO, Pedro. Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub. Revista Gestao & Producao [en línea]. Julio-2018, n.º3. [Fecha de Consulta: 05/06/2020]. Disponible en https://www.scielo.br/pdf/gp/v25n4/en_0104-530X-gp-0104-530X2881-18.pdf
ISSN 1806-9649

Asian Research Publishing Network. Productivity improvement using time study analysis in a small scale solar appliances industry- a case study.[en línea]. Enero-2016, n.º1. [Fecha de consulta:01/06/2020]. [Disiniblenennhttp://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0116_3387.pdf](http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0116_3387.pdf).
ISSN: 1819-6608

BELLIDO, Dayann; VILLAR, Lily y PAREDES, Lourdes. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote, 2016. INGnosis. [En línea].2016, n.º 2. [Fecha de consulta: 03 de Octubre de 2019]. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2003>.
ISSN: 2414-8199

BERNARDO, Roberto; [et al]. Analysis of the agricultural productivity of the sugarcane crop in regions of new agricultural expansions of sugarcane. Scielo. [En Linea]. Agosto del 2019, n. º3 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01530X2019000300216&lang=es.
ISSN: 1806-9649

BUSTAMANTE, Marisella; RODRÌGUEZ, Ruth. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa Kuri Néctar SAC, 2017. Tesis (Ingeniería Industrial). Pimentel: Universidad Señor de SIPAN, 2018. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5067>

CANTUARIAS, Tatiana; [et al]. Water status and productivity of 'Hass' avocado trees in response to supplemental irrigation during winter. Scielo. [En Línea]. Octubre del 2019, n.º2 [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-3921.pab2019.v54.00237>.

ISSN: 1678-3921

CARRO, Roberto y GONZALES, Daniel. Productividad y competitividad. 3.ed. Editorial Mar del Plata: Argentina, 2012. 345pp.

ISBN: 3254-765-4625

CÈSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÌREZ, Rondan. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias [en línea]. 1. a ed. Perú: Universidad del Pacífico, 2016 [Fecha de consulta: 04 de marzo de 2019]. Disponible en:

http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNikita2016.pdf?fbclid=IwAR2v1yQBon-oj3pt3SEnypfP1Rz23_nO1avin0DiY2rQJRO9cX9_k_F_4Ww

ISBN: 978-9972-57-356-9

COLLADO Carbajal, María; RIVERA Raffo, Juan. Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2018.

Disponible en http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3261/1/2018_Collado-Carbajal.pdf

CORTESE, Dionatam, [et al]. Enrichment, quality, and productivity of soybean seeds with cobalt and molybdenum applications. Scielo. [En Línea]. Julio del 2019, n. º41 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317372019000200144&I

[ang=es.](#)

ISSN: 2317-1537

CRIOLLO, ROBERTO. Estudio del trabajo. 2.ed. Mc Graw Hill: España, 2009. 460 pp.

ISBN: 9789701046579

EINARI, Villa. A Comparative analysis of productivity and productivity factors in the eu and usa over the period 1995 – 2015. Tesis (Licenciatura en negocios internacionales). Irlanda: Aalto University School of Business, 2017. Disponible en https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/26049/bachelor_Utriainen_ville_Einari_2017.pdf?sequence=1/isAllowed=y

ESPICHAN, Rafael y AMADO, Julio. Estudio de métodos de trabajo y productividad del proceso de empacado de pollo beneficiado en la empresa San Fernando S.A. Huaral, 2015. INGnosis. [en línea]. 2016, n.º 1. [Fecha de consulta: 06 de Octubre de 2019]. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/1982>

ISSN: 2414-8199

FLORES, Banesa; ESPINOZA, Christian y GUTIERREZ, Jaime. Control estadístico de procesos para pérdidas de sacarosa en el bagazo y productividad en el área de trapiche - Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. INGnosis. [En línea]. 2017, n.º 2. [Fecha de consulta: 03 de Octubre de 2019]. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2043>

ISSN: 2414-8199

GALINDO, Mariana y VIRIDIANA, Ríos. Productividad en Serie de Estudios Económicos. Vol.1. Mc Graw Hill: España, 2015. 322 pp.

ISBN: 754-6589-254

GUALBERTO, Segundó. Mejora de la Productividad, en la Sección de Prensado de patillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fabricación de frenos Automotrices Egar S.A. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito:

Escuela politécnica nacional, 2015. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

GUERRERO Sánchez, Johnny. Aplicación de la redistribución de planta para incrementar la Productividad en la empresa metal mecánica, Factoría Rodríguez SAC. Callao 2018. Tesis (Ingeniería industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30370>

HERNÁNDEZ, Enrique. La productividad multifactorial: concepto, medición y significado [en línea]. Enero-Junio 2007, n° 26 [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2811/281122893002.pdf>

ISSN: 0188-8250

IZAGUIRRE, Ingrid y VILLAR, Lily. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q'Sed, Chimbote – 2016. INGnosis. [en línea]. 2016, n.° 2. [Fecha de consulta: 05 de Octubre de 2019]. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2006>

ISSN: 2414-8199

KIRAN, Alan. Work Organization and Methods Engineering for Productivity [en línea]. 2.a ed. Estados Unidos: BSP, 2020 [Fecha de consulta: 08/06/2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/book/9780128199565/work-organization-and-methods-engineering-for-productivity#book-info>

ISBN: 978-0-12-819956-5

KUHLANG, Paul. Methodical approach to increase productivity and reduce lead time in assembly and production-logistic processes. ScienceDirect [en línea]. 2011, n°1 [Fecha de consulta: 15/01/2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1755581711000198>

ISSN 1755.5817.

LLERENA, Ariana. Plan de mejora para optimizar el nivel de producción en la empresa LESSER S.A.C. – Chimbote 2018. Tesis (Ingeniería industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28139>

MACHADO, Maria; [et al]. Can the strategies for endoparasite control affect the productivity of lamb production systems on pastures? Scielo. [En Línea]. Septiembre del 2019, n. °48 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516359820100100710&lang=es.

ISSN: 1806-9290

MARTINEZ, Norma; SANCHEZ, Isaac. Productividad investigadora en las universidades públicas mexicanas: área de administración, 2000-2013. NovaRua. [en línea]. 2014, n.° 8. [Fecha de consulta: 07 de Octubre de 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265209108_Productividad_investigadora_en_las_universidades_publicas_mexicanas_area_de_administracion_2000-2013

ISSN: 2007-4042

MARTINEZ, Shirly y GUTIÉRREZ, Joel. Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, empresa INTRAMET E.I.R.L. Chimbote, 2018. Tesis (Ingeniería Industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27580>

MEDINA, Jorge. Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. EAN. [En línea] 2010, n.° 69. [Fecha de consulta: 16 de Octubre de 2019].

Disponible en www.scielo.org.co/pdf/ean/n69/n69a07.pdf

ISSN: 0129-4160

MEDINA, Carlos y MELENDEZ, Liz. Índice de accidentabilidad en la empresa corporación pesquera apolo sac, línea crudo y su efecto en la productividad de conservas. Tesis (Ingeniería Agrónoma). Chimbote: Universidad Nacional del

Santa,

2018.

Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3334>

MOKTADIR, Abdul; SOBUR, Ahmed. Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. Industrial Engineering & Management [en línea]. 2017, [Fecha de consulta: 08/06/2020]. Disponible en <https://www.hilarispublisher.com/open-access/productivity-improvement-by-work-study-technique-a-case-on-leather-products-industry-of-bangladesh-2169-0316-1000207.pdf>

ISSN: 2214-7853

MOYASEVICH, Iván. Historia de la ingeniería industrial el origen y la visión. VirtualPro. [En Línea]. Agosto 2008, n.º 79 [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.virtualpro.co/editoriales/20080801-ed.pdf>

ISSN: 1900-6241

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ª ed. Mc graw hill: Mexico, 2009.592 pp. ISBN: 9789701069622

OLIVEIRA, Renato; MEDES, Ana; ARAUJO. Feasibility of wood production according to productivity class and rotation criteria. PAB. [En Línea]. Junio del 2019, n.º 54 [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pab/v54/1678-3921-pab-54-e00778.pdf> ISSN: 1678-3921

OLIVO, Jorge y PASE, Mauricio; [et al]. Productivity and crude protein concentration of Tifton 85 pasture-based mixed with pinto peanut. Scielo. [En Línea]. Julio del 2019, n.º43 [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2019]. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S14137052019000100300&lang=es>.

ISSN: 1981-1829

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO 2016. El recurso humano y la productividad 2.a ed. Suiza: IMESUN, 2016.124 pp.

ISBN: 9789223311377.

OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ATE LIMA, PERÚ. Tesis (Ingeniería industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. Disponible en http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

PACHECO, Jose. Estandarización de procesos: todo lo que se necesita saber [Información en un blog]. Heflo. [en línea]. 12 de septiembre de 2019. [Fecha de consulta: 05 de octubre del 2019]. Disponible en https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/?fbclid=IwAR05LDSyGbj8lyudNYy_4iGVa3Aw9_nnHUq6atO3Xei19VzMq3zgUf6B-dE

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. 21.ed. CEP: Bogota, 2009. 300 pp. ISBN: 978-958-648-624-8

PFEIFFER, Kurt. Analysis of methods of studying operational efficiency in forestry. Tesis (Ingeniería). Canada: The university of british Columbia, 1967. Disponible en <https://open.library.ubc.ca/media/download/pdf/831/1.0075303/1>.

POLO, Silverio; [et al]. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo: engrasado de chumaceras. Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. Samanco 2106. Ingnosis. [En Línea]. 2016, n.º1 [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2019]. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/1975>. ISSN: 2414-8199

PRANJALI, Chandurkar y MADHURI Kakde. Improve the Productivity with help of Industrial Engineering Techniques. ResearchGate [en línea]. Octubre 2015, n° 4. [Fecha de consulta: 08/01/2020]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/284506085_improve_the_productivity_with_help_of_Industrial_Engineering_Techniques.

ISSN 2395-3578

QIAN, Zhu; SHENYANG, Lui; [et al]. Predictionmo del of spare part Consumption based on engineering analysis method. Elzevir. [En línea]. 2017, n.º 174 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817302102>

ISSN: 1877-7058

QUIROZ Sanchez, Carlos. Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Marmolería S.A.- Lurín, Lima 2016. Tesis (Ingeniería industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1775>

REINKE, Gustavo y GENNARI, Walter; [et al]. Productivity and Superficial Quality of an Aspherical Die Using CAD/CAM. Scielo. [En Línea]. Septiembre del 2019, n.º 3 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1570762019000300381&lang=es.](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1570762019000300381&lang=es)

ISSN: 1517-7076

RETANA, Brenda y AGUILAR, Myrna. Ingeniería de Metodos. Open Courseware consortium [En línea]. 2013,[Fecha de consulta: 04 de octubre del 2019]. Disponible en [http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion.](http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion)

RODRÌGUEZ, Nataly; CHAVEZ, Natalia y MARTINEZ, Paloma. Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. Lasallista de investigación. [en Línea]. Julio-diciembre del 2015, n.º 2 [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/695/69539788006.pdf>

ISSN: 1794-4449

SU, Yasuri; QUILICHE, Ruth. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. INGnosis [en línea]. 2018, n.º 1. [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2019].

Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2062>
ISSN 2414-8199

TEJADA, Noris y GISBERT, Víctor. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa [en línea]. Diciembre 2017, [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2019].
[Disponible en http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49/](http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49/)
ISSN 2254-3376

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso Productivo de cajas de calzado para mejorar la Productividad de mano de obra de la empresa Industrias ART PRINT. Tesis (Ingeniería industrial).Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/182>

ULLOA, Luis y MARIANO, Fernando. Mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de laminación planos y derivados, empresa siderperú-gerdau, chimbote 2018. Tesis (Ingeniería Industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27591>

VALENTIN Manzanares, Juan. Aplicación del estudio del trabajo en la empresa molinera para incrementar la productividad en el proceso envasado de harinas. Tesis (Ingeniería industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2018.
Disponible en <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/1716>.

VÁSQUEZ Gálvez, Edwin. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartoria a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero textil y confecciones).Lima: Universidad Nacional mayor de San Marcos, 2017. Disponible en <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6632>

VELEZ, José; HERNÁNDEZ, Salvado. Estudio de tiempos para mejorar la productividad de las líneas de producción en una planta de autopartes de Celaya. Pistas Educativas [en línea]. Junio 2015, n.º 102.[Fecha de consulta: 03 de

octubre de 2019].
Disponble en: <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1247>
ISSN 1405-1249

VIDES, Evis; [et al]. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. Revista I+D en TIC [en línea].2015. Volumen 8 n° 1. Colombia. pp. 3-10.
Disponble en <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/index>

ISSN:2216-1570

YUQUI, José. Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías megabuss. Tesis (Ingeniero en Administración Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.
Disponble en <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3130>

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 25. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones		Indicadores	Escala de medición
INGENIERÍA DE MÉTODOS	La ingeniería de método se define como una técnica, la cual tiene como finalidad incrementar la productividad del trabajo, eliminando cualquier desecho de material, como también de tiempos y esfuerzo. Por otro lado, también procura facilitar y aumentar el lucro de todas las actividades. (Garcia, p10)	La ingeniería de métodos comprendió el diagnóstico de la situación actual mediante herramientas como muestreo del trabajo, diagrama de actividades, diagrama hombre máquina, diagrama bimanual con la finalidad de obtener la proporción de tiempo para cada actividad, el porcentaje de los problemas frecuentes como traslados, y los tiempos utilizados por la máquina y operario, además del análisis mediante métodos de distribución de planta, recorrido de actividades, balance de línea y estudio de tiempo, después de ello proponer un manual de estandarización luego de haberse realizado el pronóstico respectivo, controlar la situación final después de aplicar las herramientas de mejora. Todo ello contribuye en la mejora de tiempos del operario y máquina , y	D1:	DIAGNÒSTICO	$\text{Número de observacion segun muestreo del trabajo} = \frac{Z^2 * P * Q}{E^2}$	Razón
					$\text{Porcentaje de trabajos de mayor demanda} = \frac{N^{\circ} \text{ trabajo } i}{\text{total de trabajos}} * 100$	Razón
					$\text{Porcentaje de problemas más frecuentes} = \frac{\text{total de problemas } X_i}{\text{total de problemas}} * 100$	Razón
					$\text{Tiempo de ciclo}_i = TSi = \frac{\text{tiempo total} * \% \text{ de trabajo} * \text{factor de cal}}{\text{total de piezas producidas}} + \text{sup.}$	Razón
					$\text{Porcentaje de traslados} = \frac{\text{traslados}}{\text{act. operativo} + \text{act. no operativas}} * 100$	Razón
					$\text{Tiempo de traslados inicial} = \sum Ti$ <i>T: traslados</i>	Razón
					$\text{Tiempo de saturación del operario} = \frac{\text{tiempo productivo del operario}}{\text{tiempo de Ciclo}} * 100$	Razón
					$\text{Tiempo de saturación de las maquina} = \frac{\text{tiempo productivo de la máquina}}{\text{tiempo de Ciclo}} * 100$	Razón
					Técnica de los 5 porqué	Nominal

		también de recorrido del material para aumentar la productividad de la empresa	D2:	ANÁLISIS	$\text{Índice de utilización} = \frac{\text{Área disponible en m}^2}{\text{Área requerida en m}^2}$	Razón
					$\text{Porcentaje de reducción} = \frac{\text{Distancia recorrida propuesta}}{\text{espacio recorrida actual}}$	Razón
					$\text{Operarios por estación} = \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{índice de producción}}{\text{eficiencia planeada}}$	Razón
					$\text{Número de estaciones} = \frac{\sum \text{Tiempo estandar}}{\text{Ciclo de la línea}}$	Razón
					$\text{Tiempo promedio} = \frac{\text{Tiempo observado}}{\text{Número de observaciones}}$	Razón
					$T_s = \frac{\text{tiempo promedio} * \% \text{ de actividad} * \text{factor de calificación}}{(1 - \text{tolerancia})}$	Razón
			D3:	PROPUESTA	Manual de estandarización de procedimientos	Nominal
					TIR	Razón
					VAN	Razón
PRODUCTIVIDAD	Es la relación que existe entre la producción y la cantidad de recursos utilizados, se define como el uso eficiente de trabajo, material, energía, tiempo para conseguir cumplir los resultados propuestos en un determinado periodo. (PROKOPENKO, p19)	La productividad, es el resultado de dividir la cantidad de producción y los recursos utilizados, se puede hallar de manera parcial para mano de obra, obteniéndose unidades por hora hombre, así como también unidad por sol invertido en hora hombre, del mismo modo para hora máquina, hallando productividad de maquinaria	d1:	Productividad Mano de obra	$\frac{\text{Producción}}{\text{Hor. Mano de obra}}$	Razón
			d2:	Productividad Maquinaria	$\frac{\text{Producción}}{\text{Hor. Maquina}}$	Razón
			d3:	Productividad de costo de mano de obra	$\frac{\text{Producción}}{\text{Hor. homb} * \text{Cost. Hor. homb.}}$	Razón
			d4:	Productividad de costo de h- maquina	$\frac{\text{Producción}}{\text{Hor. Maq.} * \sum \text{cost de depreaciación Maquina}}$	Razón
			d5:	Productividad total	$\frac{\text{Ingresos}}{\text{costos}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia del investigador.

Anexo 2. *Instrumentos de recolección de datos*

ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO								
NUMERO DE LOS QUE TRABAJAN EN ESTE ESTUDIO _____ FECHA _____								
NOTAS _____								

Obs. No	HORA	TIPO DE TRABAJOS REALIZADOS	ESTADO DEL TRABAJO		CAUSAS DE LA INACTIVIDAD			
			ACTIVO	INACTIVO	C1	C2	C3	OTROS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Figura 4. Formato de muestreo de trabajo

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ruth Quiliche Castellanos, con DNI
N° 98068937 de profesión Ing. Industrial, ejerciendo
actualmente como Docente universitario - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
instrumento de Muestreo del trabajo, con el objetivo de su aplicación en el taller de
maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems			✓	
Amplitud del contenido			✓	
Relación de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019


CIP: 154286

Figura 5. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 1

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Oliver Cossios Risco, con DNI N° 73300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ing. Residente SSOMA Alicap Pensa - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento de Muestreo del trabajo, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestría de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems		✓		
Amplitud del contenido		✓		
Relación de los ítems		✓		
Claridad y precisión		✓		
Pertinencia		✓		

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019


COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 228667

Figura 6. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 2

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, FERNÁNDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD con DNI N° 32820311 de profesión ESTADÍSTICO, ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO -Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento de Muestreo del trabajo, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestría de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems			X	
Amplitud del contenido		X		
Relación de los ítems			X	
Claridad y precisión		X		
Pertinencia		X		

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019

Figura 7. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 3

Fuente: Elaboración propia del investigador.

FORMATO DE TECNICA DE LOS 5 PORQUE					
	REALIZADO: _____ _____ FECHA: _____ REVISADO _____				
Los cuadros pueden ser ramificados de acuerdo con la complejidad de la investigación .	1° Porquê	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê	5° Porquê
	Problema	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê	5° Porquê
	1° Porquê	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê	5° Porquê
			3° Porquê	4° Porquê	5° Porquê
				4° Porquê	5° Porquê

Figura 8. Formato de la técnica de los 5 porqués

Fuente: Adaptado del libro de VIDAL, 2018.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ruth Genilidy Costilleros, con DNI
N° 98068937 de profesión Ing. Industrial, ejerciendo
actualmente como Docente universitario - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
instrumento Formato de técnica de los 5 porque, con el objetivo de su aplicación en el taller
de maestría de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems		/		
Amplitud del contenido		/		
Relación de los ítems		/		
Claridad y precisión		/		
Pertinencia		/		

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019

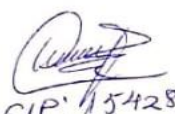

CIP: 154286

Figura 9. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué - 1

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ruth Quilichu Costelleros, con DNI
N° 98068037 de profesión Ing. Industrial, ejerciendo
actualmente como Docente universitario - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
instrumento Formato de técnica de los 5 porque, con el objetivo de su aplicación en el taller
de maestría de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems		/		
Amplitud del contenido		/		
Relación de los ítems		/		
Claridad y precisión		/		
Pertinencia		/		

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019



CIP: 154286

Figura 10. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué -
1

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josue Oliver Cossios Risco, con DNI
N° 73300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo
actualmente como Ing. Residente SSOMA Alicap Pensa - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
instrumento Formato de técnica de los 5 porque, con el objetivo de su aplicación en el taller
de maestranza de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems		✓		
Amplitud del contenido			✓	
Relación de los ítems		✓		
Claridad y precisión		✓		
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019


COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 228667

Figura 11. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 2

Fuente: Elaboración propia del investigador.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, FERNÁNDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD con DNI N° 32820311 de profesión ESTADÍSTICO, ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento: formato de técnica de los 5 porqués de obra, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestría de la empresa Luguensi E.I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems		X		
Amplitud del contenido			X	
Relación de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia		X		

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019



Figura 12. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 3

Fuente: Elaboración propia del investigador.

Diagrama hombre - maquina									
Operación _____				Pag Nº _____ de _____					
Tipo de maquina _____				Fecha: _____					
Departamento _____				Autor: _____					
OPERADOR					MAQUINA 1		MAQUINA 2		

Figura 13. . Formato de diagrama hombre- maquina

Fuente: Criollo, 2011

[illegible]

Fuente: Criollo, 2011

DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO					Distancia total	Tiempo:
Hoja Nº	Fecha:	Elaborado:	Metodo:	Primera planta		

Figura 15. . Formato de diagrama de recorrido

Fuente: Bustamante, 2018

FORMATO DEL METODO GUERCHET	
NUMERO DE LOS QUE TRABAJAN EN ESTE ESTUDIO _____	FECHA _____
NOTAS _____	

METODO DE GUERCHET					
EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	NUMERO	N
TOTAL					

EQUIPOS	Ss	Sg	Se	St	K
TOTAL					

	m2	PORCENTAJE
AREA DESTINADA A EQUIPOS		
AREA DISPONIBLE PARA MUROS		10%
AREA DE MOVIMIENTO PARA EL PERSONAL		15%
AREA DE ESPACIOS LIBRES		10%
TOTAL		

Figura 16. . Formato del método de guerchet

Fuente: Criollo, 2011

FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS	
	Elaborado por: _____
	Fecha: _____

Nº	Nº Operarios/operacion	Trabajos realizados	Tiempo de inicio	Tiempo final	Tiempo ocioso	Factor de valoracion

promedio	
desviacion estandar	
margen de error	
maximo error permitido	
t- student	
nivel de confianza	
intervalo de confianza	
kob	
LSC	
LIC	

METODO DE LA WESTING HOUSE	
HABILIDAD	
ESFUERZO	
CONDICIONES	
CONSISTENCIA	
TOTAL	
FACTOR VALORACION	
TIEMPO NORMAL	
TIEMPO ESTANDAR (min)	
TIEMPO ESTANDAR (HORAS)	
VELOCIDAD ESTANDAR (KG/H)	

TOLERANCIAS	PUNTOS %
NECESIDADES PERSONALES	
FATIGA	
TRABAJO DE PIE	
POSTURA ANORMAL	
INTENSIDAD LUMINOSA	
CALIDAD DE AIRE	
TENSION VISUAL	
TENSION AUDITIVA	
TENSION MENTAL	
MONOTONIA	
TEDIO	
TOTAL	

Figura 17. . Formato del método de guerchet

Fuente: Palacios, 2009

FORMATO DE DIAGRAMA RELACION DE ESPACIOS			
Operación	Pag N°	de	
Tipo de maquina	Fecha:		
Departamento	Autor:		

CÓDIGO	DEFINICIÓN
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

2	Moderadamente relacionado
4	Parcialmente relacionado
6	Totalmente relacionado

N°	RELACIONES	RESULTADO	PORCENTAJE %	CODIGO DE RELACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
TOTAL				

Figura 18. Formato de diagrama de relación de espacios

Fuente: Criollo, 2011

[illegible]

Figura 19. Formato de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso

Fuente: Propia del investigador

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ruth Quiliche Cortellanos, con DNI
N° 98068937 de profesión Ing. Industrial, ejerciendo
actualmente como Docente universitario - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento de formato de productividad de máquinas y mano de obra, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems			/	
Amplitud del contenido			/	
Relación de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019


CIP: 1541286

Figura 20. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -1

Fuente: Propia del investigador

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Samuel Josué Oliver Cossio Risco, con DNI N° 73300484 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Ing. Residente SSOMA Alicorp Pensa - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento de formato de productividad de máquinas y mano de obra, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems			✓	
Amplitud del contenido			✓	
Relación de los ítems			✓	
Claridad y precisión		✓		
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019


COSSIO RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 228667

Figura 21. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -2

Fuente: Propia del investigador

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, FERNANDEZ POLO MANUEL NATIVIDAD con DNI N° 32820311 de profesión ESTADÍSTICO, ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento de formato de productividad de máquinas y mano de obra, con el objetivo de su aplicación en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E..I.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencias de ítems			X	
Amplitud del contenido		X		
Relación de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 15 día del mes de Noviembre del 2019

Figura 22. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -3

Fuente: propia del investigador

Anexo 3. Carta de aceptación



CARTA DE ACEPTACIÓN

Chimbote, 11 de noviembre de 2019

Señores:

Universidad Cesar Vallejo

Presente. –

De: Pedro Cesar Silva Márquez

Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa Astillero Luguensi E.I.R.L

Asunto: Autorización de documentación para proyecto de investigación

De nuestra consideración,

Sirva el presente para extenderle nuestro cordial saludo y a la vez informarle que los alumnos de vuestra universidad de la carrera ingeniería industrial, recopilarán información de nuestra instalación para contribuir con el desarrollo profesional de la juventud Chimbotana.

Sin más preámbulo paso a añadir el nombre de las estudiantes: Fernandez Celestino Grissu Libbeth Identificada con N° de DNI 76393224, Valverde Sanchez Damaris Areliz identificada con el N° de DNI 72778339, las estudiantes en mención recopilarán información del taller de maestranza del Astillero Luguensi E.I.R.L.

En base a lo expuesto, me despido cordialmente deseando muchos éxitos a vuestra casa superior de estudios Atte.

Atentamente.


LUGUENSI
Ing. Pedro Silva Marquez
JEFE DE SST

Jefe de SST

Figura 23. Carta de aceptación de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

Anexo 4. Determinación de la muestra

Número de observación hallado con la siguiente fórmula:

$$\text{Número de observación segun muestreo del trabajo} = \frac{Z^2 * P * Q}{E^2}$$

Dónde:

e: error aceptable p: probabilidad de ocurrencia

q: (1-p) proporción de fracaso

p: Proporción de éxito

z: estadístico de la distribución normal para el NC requerido (z = 1.96 para NC = 95%)

Reemplazando los datos en la formula se obtuvo:

$$\text{Número de observación según muestreo del trabajo} = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.06^2}$$

$$\text{Número de observación según muestreo del trabajo} = 384 \text{ observaciones}$$

Considerando que los días laborables de Enero son 27, febrero 25 y Marzo 26 días, se calculó la cantidad de observaciones diarias


$$\text{Número de observación diarias} = \frac{384}{78} \text{ observaciones/dia}$$

$$\text{Número de observación diarias} = 5 \text{ observaciones/dia}$$

Fuente: Propia del investigador

Anexo 5. Formato de Muestreo de Trabajo.

Tabla 26. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza (periodo enero)

			Muestreo de trabajo - taller de maestranza (periodo enero 2020)								Formato	000000-1							
											Fecha	6/01/2020							
											Elaborado	Fernández Y Valverde							
											Revisa-do	Quiliche Castellares							
Ob. N ^o .	Fecha	Hora de inicio	Hora de termino	Total de tiempo de trabajo (hora)	Tipo de trabajos realizados	Sucesos (u ocurrencias) productivas					Causas de la inactividad					Costos por actividad			
						Torneado (horas)	Fresado (horas)	Costo por trabajo (S/.)	Penalidad(S /.)	Costo total (S/.)	C1 - Sacar herramientas (horas)	C2 - Espera de trabajo (horas)	C3 - Espera Tecle (horas)	OTROS – Inactividad	Total	Precio(S/.)	Costo por trabajo (S/)	Penalidad (S/)	Costo sin penalidad (S/)
1	2/01/2020	09:00	15:20	06:20	relleno y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	00:00	290.00	-	290.00	00:35	00:45	00:00	00:30	01:50	348.00	290.00	-	348.00
2	2/01/2020	08:20	11:40	03:20	enderezado de eje de 4" - inoxidable	00:35	00:00	250.00	-	250.00	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	300,00	250.00	-	300,00
3	2/01/2020	10:40	17:45	07:05	relleno y rectificado de ojo de biela de compresor del cargador frontal	02:10	00:45	940.00	200.00	740.00	00:40	00:15	00:05	00:00	01:00	1128	940.00	200.00	928
4	2/01/2020	15:15	16:45	01:30	confección de niples y escamados	00:50	00:00	150.00	-	150.00	00:10	00:15	00:00	00:15	00:40	180	150.00	-	180
5	3/01/2020	07:20	11:40	04:20	relleno de piñón con soldadura	00:50	00:00	420.00	-	420.00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	504	420.00	-	504

					inox de winche de la poza nro 02														
6	3/01/2020	08:30	13:10	04:40	balanceo, rellenado y pulido de 01 hélice de agitador de poza	00:55	00:45	500.00	150.00	350.00	00:15	00:10	00:15	00:00	00:40	600,00	500.00	150.00	450,00
7	3/01/2020	09:30	17:30	08:00	maquinado de eje cola y tintero de pala	05:30	00:50	280.00	-	280.00	00:35	00:00	00:15	00:00	00:50	336,00	280.00	-	336,00
8	3/01/2020	14:20	18:10	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	340.00	-	340.00	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	408,00	340.00	-	408,00
9	3/01/2020	16:40	18:20	01:40	confección de niples y escamados	00:45	00:45	180.00	-	180.00	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	216,00	180.00	-	216,00
10	4/01/2020	08:20	11:45	03:25	confección de 01 eje para maquina circular de carpintería	01:30	00:50	400.00	150.00	250.00	00:10	00:05	00:10	00:00	00:25	480,00	400.00	150.00	330,00
11	4/01/2020	09:30	11:25	01:55	confección de niples y escamados	00:50	00:40	170.00	-	170.00	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	204,00	170.00	-	204,00
12	6/01/2020	08:00	13:20	05:20	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:30	01:20	450.00	100.00	350.00	00:10	00:20	00:00	00:10	00:40	540,00	450.00	100.00	440,00
13	6/01/2020	08:50	15:15	06:25	maquinado de hélice	02:50	01:30	480.00	100.00	380.00	00:15	00:15	00:00	00:05	00:35	576,00	480.00	100.00	476,00

14	6/01/2020	10:25	16:30	06:05	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	02:30	00:00	289.00	-	289.00	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	346,80	289.00	-	346,80
15	6/01/2020	14:25	18:00	03:35	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:30	01:15	420.00	-	420.00	00:05	00:15	00:00	00:00	00:20	504,00	420.00	-	504,00
16	7/01/2020	07:30	11:00	03:30	maquinado de eje de cola	02:30	00:45	210.00	-	210.00	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	252,00	210.00	-	252,00
17	7/01/2020	08:10	12:00	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	380.00	150.00	230.00	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	456,00	380.00	150.00	306,00
18	7/01/2020	10:50	15:30	04:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	03:05	01:10	380.00	-	380.00	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	456,00	380.00	-	456,00
19	7/01/2020	14:00	18:40	04:40	confección y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	400.00	80.00	320.00	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	480,00	400.00	80.00	400,00
20	8/01/2020	08:10	11:50	03:40	maquinado de eje cola y tintero	01:50	00:00	240.00	-	240.00	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	288,00	240.00	-	288,00
21	8/01/2020	09:30	13:20	03:50	confección de niples y escamados	01:40	00:00	325.00	40.00	285.00	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	390,00	325.00	40.00	350,00
22	8/01/2020	11:55	14:30	02:35	confección de (02) polines de winche	02:00	00:00	180.00	-	180.00	00:15	00:20	00:00	00:05	00:40	216,00	180.00	-	216,00

23	8/01/2020	14:00	16:30	02:30	relleno y rectificado de ojo de biela de compresor del cargador frontal	00:50	00:00	250.00	-	250.00	00:05	00:15	00:00	00:10	00:30	300,00	250.00	-	300,00
24	8/01/2020	15:10	19:30	04:20	balanceo, relleno y pulido de 01 hélice de agitador	01:50	02:00	400.00	120.00	280.00	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	480,00	400.00	120.00	360,00
25	9/01/2020	08:10	11:00	02:50	desmontaje de hélice en motor antiguo y montaje	00:45	00:45	250.00	-	250.00	00:15	00:00	00:00	00:15	00:30	300,00	250.00	-	300,00
26	9/01/2020	09:40	15:30	05:50	relleno de piñón con soldadura inox de winche de la poza	01:20	00:30	450.00	-	450.00	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	540,00	450.00	-	540,00
27	9/01/2020	12:40	18:30	05:50	confección de 01 eje para maquina circular de carpintería	03:30	01:10	600.00	200.00	400.00	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	720,00	600.00	200.00	520,00
28	10/01/2020	08:20	11:10	02:50	relleno de piñón con soldadura inox de winche de la poza Nª 02 (inc. soldadura)	00:00	00:50	230.00	50.00	180.00	00:13	00:07	00:00	00:00	00:20	276,00	230.00	50.00	226,00
29	10/01/2020	09:30	12:30	03:00	recortado de aspas de hélice para	01:10	00:30	300.00	-	300.00	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	360,00	300.00	-	360,00

					balanceo y pulido de hélice de agitador														
30	10/01/2020	13:10	17:50	04:40	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	01:00	320.00	-	320.00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	384,00	320.00	-	384,00
31	10/01/2020	14:10	18:20	04:10	profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	02:30	00:00	420.00	-	420.00	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	504,00	420.00	-	504,00
32	11/01/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de hélice	01:50	01:50	230.00	70.00	160.00	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	276,00	230.00	70.00	206,00
33	11/01/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de propulsión	02:50	01:20	340.00	-	340.00	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	408,00	340.00	-	408,00
34	11/01/2020	13:00	18:10	05:10	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:10	00:45	380.00	-	380.00	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	456,00	380.00	-	456,00
35	13/01/2020	08:10	11:40	03:30	relleno de 02 piñones	00:50	00:00	300.00	-	300.00	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	360,00	300.00	-	360,00
36	13/01/2020	10:20	16:20	06:00	reparación de eje de motor y eje intermedio. metalar 04 chumaceras	03:30	01:30	480.00	120.00	360.00	00:10	00:10	00:00	00:10	00:30	576,00	480.00	120.00	456,00
37	13/01/2020	12:00	17:30	05:30	perforado de tubo	02:10	01:00	600.00	-	600.00	00:00	00:30	00:00	00:00	00:30	720,00	600.00	-	720,00

					galvanizado de 1.5" e			0		0						0	0		0
38	13/01/20 20	14:00	18:30	04:30	reparación de propulsión	01:50	01:30	420.0 0	-	420.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	504,0 0	420.0 0	-	504,0 0
39	14/01/20 20	08:10	11:30	03:20	reparación de propulsión	01:10	00:45	250.0 0	-	250.0 0	00:17	00:18	00:00	00:00	00:35	300,0 0	250.0 0	-	300,0 0
40	14/01/20 20	09:20	12:30	03:10	maquinado de eje cola y tintero de pala	01:40	00:35	320.0 0	-	320.0 0	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	384,0 0	320.0 0	-	384,0 0
41	15/01/20 20	08:00	10:40	02:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	01:30	00:00	280.0 0	-	280.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	336,0 0	280.0 0	-	336,0 0
42	15/01/20 20	10:20	13:30	03:10	enderezado de eje de 2"	01:25	00:00	350.0 0	-	350.0 0	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	420,0 0	350.0 0	-	420,0 0
43	15/01/20 20	14:20	18:00	03:40	confección de niples y escamados	01:50	00:50	300.0 0	-	300.0 0	00:10	00:40	00:00	00:10	01:00	360,0 0	300.0 0	-	360,0 0
44	15/01/20 20	15:30	18:20	02:50	confección de (02) polines de winche	01:00	00:20	280.0 0	-	280.0 0	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	336,0 0	280.0 0	-	336,0 0
45	16/01/20 20	07:50	11:10	03:20	maquinado de eje de cola	02:10	00:50	280.0 0	-	280.0 0	00:05	00:10	00:00	00:05	00:20	336,0 0	280.0 0	-	336,0 0
46	16/01/20 20	08:40	13:10	04:30	perforado de 07 zines de 03 kilos	02:55	01:10	410.0 0	-	410.0 0	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	492,0 0	410.0 0	-	492,0 0
47	16/01/20 20	11:30	17:40	06:10	maquinado de hélice	02:50	01:30	350.0 0	60.00	290.0 0	00:15	00:00	00:00	00:05	00:20	420,0 0	350.0 0	60.00	360,0 0
48	16/01/20 20	14:30	18:10	03:40	maquinado de eje cola y tintero	01:50	00:00	300.0 0	-	300.0 0	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	360,0 0	300.0 0	-	360,0 0
49	17/01/20 20	08:20	10:40	02:20	relleno y rectificado de ojo de	00:50	00:00	200.0 0	-	200.0 0	00:05	00:15	00:00	00:00	00:20	240,0 0	200.0 0	-	240,0 0

					biela de compresor del cargador frontal														
50	17/01/2020	09:00	12:30	03:30	maquinado de eje de cola	02:30	00:45	240.00	-	240.00	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	288,00	240.00	-	288,00
51	17/01/2020	11:20	15:00	03:40	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	340.00	-	340.00	00:05	00:20	00:00	00:05	00:30	408,00	340.00	-	408,00
52	17/01/2020	13:30	18:20	04:50	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	01:00	450.00	80.00	370.00	00:15	00:20	00:00	00:15	00:50	540,00	450.00	80.00	460,00
53	18/01/2020	08:10	12:30	04:20	confección y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	300.00	-	300.00	00:05	00:10	00:00	00:00	00:15	360,00	300.00	-	360,00
54	18/01/2020	08:40	13:00	04:20	enderezado de eje de 4" – inoxidable	00:35	00:00	280.00	-	280.00	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	336,00	280.00	-	336,00
55	20/01/2020	07:50	11:30	03:40	maquinado de soporte de tapa	01:50	00:00	370.00	-	370.00	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	444,00	370.00	-	444,00
56	20/01/2020	08:45	12:10	03:25	maquinado de pieza de motor	02:30	00:45	250.00	-	250.00	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	300,00	250.00	-	300,00
57	20/01/2020	12:05	17:50	05:45	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:45	01:20	420.00	200.00	220.00	00:10	00:20	00:00	00:10	00:40	504,00	420.00	200.00	304,00

58	20/01/20 20	13:30	18:15	04:45	confección y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	420.0 0	-	420.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	504,0 0	420.0 0	-	504,0 0
59	21/01/20 20	08:30	11:30	03:00	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:30	700.0 0	-	700.0 0	00:20	00:00	00:00	00:10	00:30	840,0 0	700.0 0	-	840,0 0
60	21/01/20 20	09:20	13:00	03:40	maquinado de eje de cola	02:30	00:55	320.0 0	-	320.0 0	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	384,0 0	320.0 0	-	384,0 0
61	21/01/20 20	12:10	17:20	05:10	reparación de 01 eje intermedio- metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:30	01:20	400.0 0	-	400.0 0	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	480,0 0	400.0 0	-	480,0 0
62	21/01/20 20	14:20	18:00	03:40	maquinado de rotor de motor	02:30	00:55	280.0 0	-	280.0 0	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	336,0 0	280.0 0	-	336,0 0
63	22/01/20 20	08:05	12:10	04:05	confección de niples y escamados	01:55	00:00	380.0 0	-	380.0 0	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	456,0 0	380.0 0	-	456,0 0
64	22/01/20 20	09:45	13:00	03:15	relleno de piñones	01:00	00:00	380.0 0	-	380.0 0	00:10	00:00	00:00	00:15	00:25	456,0 0	380.0 0	-	456,0 0
65	22/01/20 20	14:00	18:10	04:10	profundizad o de eje de tuerca de 2"	02:30	00:00	180.0 0	-	180.0 0	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	216,0 0	180.0 0	-	216,0 0
66	22/01/20 20	14:20	18:20	04:00	maquinado de pieza de motor	02:30	01:15	380.0 0	-	380.0 0	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	456,0 0	380.0 0	-	456,0 0

67	23/01/20 20	08:20	12:30	04:10	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	02:00	00:00	400.0 0	200.0 0	200.0 0	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	480,0 0	400.0 0	200.00	280,0 0
68	23/01/20 20	09:20	13:00	03:40	maquinado de eje cola y tintero	01:50	00:00	350.0 0	-	350.0 0	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	420,0 0	350.0 0	-	420,0 0
69	23/01/20 20	14:00	18:20	04:20	balanceo, rellenado y pulido de 01 hélice de agitador	01:50	02:00	400.0 0	-	400.0 0	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	480,0 0	400.0 0	-	480,0 0
70	24/01/20 20	08:20	11:40	03:20	enderezado de eje de 4" – inoxidable	00:35	00:00	280.0 0	-	280.0 0	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	336,0 0	280.0 0	-	336,0 0
71	24/01/20 20	09:10	12:50	03:40	relleno de ejes de motor	01:10	00:00	350.0 0	-	350.0 0	00:05	00:20	00:00	00:05	00:30	420,0 0	350.0 0	-	420,0 0
72	24/01/20 20	12:30	18:15	05:45	relleno de piñón con soldadura inox de winche de la poza	01:20	00:30	480.0 0	120.0 0	360.0 0	00:15	00:10	00:00	00:00	00:25	576,0 0	480.0 0	120.00	456,0 0
73	24/01/20 20	13:40	18:40	05:00	perforado de tubo galvanizado de 1.5"	01:40	01:00	400.0 0	-	400.0 0	00:00	00:30	00:00	00:00	00:30	480,0 0	400.0 0	-	400,0 0
74	25/01/20 20	08:10	11:30	03:20	maquinado de pieza de motor	02:30	00:35	400.0 0	-	400.0 0	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	480,0 0	400.0 0	-	400,0 0
75	25/01/20 20	09:40	13:00	03:20	confección de niples y escamados	01:20	00:00	300.0 0	-	300.0 0	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	360,0 0	300.0 0	-	300,0 0
76	25/01/20 20	14:10	18:05	03:55	maquinado de pieza de motor	02:30	01:00	210.0 0	100.0 0	110.0 0	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	252,0 0	210.0 0	100.00	310,0 0

77	27/01/20 20	08:20	11:40	03:20	reparación de propulsión	01:10	00:45	250.0 0	-	250.0 0	00:17	00:18	00:00	00:00	00:35	300,0 0	250.0 0	-	250,0 0
78	27/01/20 20	09:00	12:30	03:30	enderezado de eje de 4" - inoxidable	00:45	00:00		-	-	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	-		-	-
79	27/01/20 20	12:00	17:40	05:40	confección de 01 eje hélice vertical	03:30	01:10	550.0 0	150.0 0	400.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	660,0 0	550.0 0	150.00	700,0 0
80	27/01/20 20	13:30	16:30	03:00	desmontaje de hélice en motor antiguo y montaje	00:45	00:55	250.0 0	-	250.0 0	00:15	00:00	00:00	00:15	00:30	300,0 0	250.0 0	-	250,0 0
81	27/01/20 20	16:45	18:00	01:15	confección de niples y escamados	00:50	00:00	120.0 0	-	120.0 0	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	144,0 0	120.0 0	-	120,0 0
82	28/01/20 20	09:15	11:40	02:25	confección de (02) polines de winche	02:00	00:00	240.0 0	-	240.0 0	00:15	00:05	00:00	00:05	00:25	288,0 0	240.0 0	-	240,0 0
83	28/01/20 20	10:05	13:05	03:00	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:40	300.0 0	-	300.0 0	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	360,0 0	300.0 0	-	300,0 0
84	28/01/20 20	12:30	16:20	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	370.0 0	-	370.0 0	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	444,0 0	370.0 0	-	370,0 0
85	28/01/20 20	14:00	18:05	04:05	perforado de 07 zines de 02 kilos	02:30	01:10	400.0 0	-	400.0 0	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	480,0 0	400.0 0	-	400,0 0
86	29/01/20 20	08:10	17:30	09:20	relleno y rectificado de ojo de biela del cargador	03:10	01:30	1,150 .00	200.0 0	950.0 0	00:40	00:15	00:05	00:00	01:00	1.380 ,00	1,150 .00	200.00	1.350 ,00

					frontal – komatsu														
87	29/01/20 20	09:30	11:50	02:20	maquinado de piezas para embarcacio nes	01:10	00:50	300.0 0	-	300.0 0	00:05	00:10	00:00	00:05	00:20	360,0 0	300.0 0	-	300,0 0
88	29/01/20 20	13:10	16:10	03:00	balanceo, rellenado y pulido de 01 hélice de agitador	01:30	01:00	250.0 0	-	250.0 0	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	300,0 0	250.0 0	-	250,0 0
89	29/01/20 20	16:25	18:10	01:45	confección de niples y escamados	01:05	00:00	200.0 0	-	200.0 0	00:10	00:15	00:00	00:15	00:40	240,0 0	200.0 0	-	200,0 0
90	29/01/20 20	17:45	19:20	01:35	roscado de eje de 2"	01:10	00:00	140.0 0	-	140.0 0	00:15	00:10	00:00	00:00	00:25	168,0 0	140.0 0	-	140,0 0
91	30/01/20 20	08:10	11:20	03:10	maquinado de biela delantera de camión	01:50	00:45	450.0 0	-	450.0 0	00:10	00:25	00:00	00:00	00:35	540,0 0	450.0 0	-	450,0 0
92	30/01/20 20	08:25	12:10	03:45	rellenado y maquinado de hélice de embarcacio nes	01:30	01:00	400.0 0	-	400.0 0	00:15	00:00	00:00	00:20	00:35	480,0 0	400.0 0	-	400,0 0
93	30/01/20 20	11:30	16:20	04:50	balanceo, rellenado y pulido de armazón de carcasa	02:20	02:00	500.0 0	-	500.0 0	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	600,0 0	500.0 0	-	500,0 0
94	30/01/20 20	13:30	18:00	04:30	confección y armado de biela de arrastre	01:35	00:50	240.0 0	100.0 0	140.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	288,0 0	240.0 0	100.00	340,0 0
95	31/01/20 20	08:05	11:20	03:15	reparación de propulsión	01:10	00:45	230.0 0	150.0 0	80.00	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	276,0 0	230.0 0	150.00	380,0 0

96	31/01/20 20	08:20	12:30	04:10	perforado de juegos de engranes	02:35	01:10	350.0 0	-	350.0 0	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	420,0 0	350.0 0	-	350,0 0
97	31/01/20 20	12:00	17:10	05:10	confección de 01 eje hélice vertical	03:00	01:10	200.0 0	-	200.0 0	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	240,0 0	200.0 0	-	200,0 0
98	31/01/20 20	13:30	18:00	04:30	confección y diseño de pieza de biela de combustión interna	02:10	00:50	350.0 0	-	350.0 0	00:10	00:20	00:00	00:20	00:50	420,0 0	350.0 0	-	350,0 0
										33,86 4.00								348,00	33,86 4.00

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 27. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (enero)

Registro de tiempo en % de utilización de equipos (enero)		
Operacion	Tiempo	% utilización
Torneado	179:40:00	52.21
Fresado	64:05:00	18.62
Cepillado	36:45:00	10.68
Soldadura	63:38:00	18.49
Total	344:08:00	100.00


Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 28. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – enero

Trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi		
Maquinado y rellenado	29	29.59%
Enderezado	5	5.10%
Soldadura de piezas	4	4.08%
Confeccion de piezas	19	19.39%
Relleno de piñones	15	15.31%
Balanceo de ejes	8	8.16%
Reparacion de propulsiones	9	9.18%
Perforado de piezas	7	7.14%
Desmontaje de motores	2	2.04%
Total	98	

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 29. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza del periodo febrero 2020

<div></div>			Muestreo de trabajo - Taller de maestranza (periodo febrero 2020)									Formato		000000-1					
												Fecha		6/01/2020					
												Elaborado		Fernández y Valverde					
												Revisado		Quiliche Castellares					
Obs . No	Fecha	Hora de inicio	Hora de termi- no	Total de tiem- po de traba- jo (hora)	Tipo de trabajos realizados	Sucesos (u ocurrencias) productivas					Causas de la inactividad					Costos por actividad			
						Torneado (horas)	Fresado (horas)	Cepillado (horas)	Soldadura (horas)	Total (horas)	C1 - Sacar herramientas	C2 - Espera de trabajo	C3 - Espera Tecle	OTROS - Inactividad	Total (horas)	Precio (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penalidad	Costo sin penalidad
1	1/02/2020	08:20	09:50	01:30	confección de niples	00:45	00:35	00:00	00:00	01:20	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	216,00	180.00		180,00
2	1/02/2020	09:00	11:00	02:00	maquinado de piezas de motor	00:50	00:00	00:00	00:30	01:20	00:15	00:05	00:00	00:20	00:40	216,00	180.00		180,00
3	1/02/2020	10:10	12:30	02:20	confección de polines de winche	01:10	00:45	00:00	00:00	01:55	00:15	00:05	00:05	00:00	00:25	540,00	450.00		450,00
4	3/02/2020	08:05	09:40	01:35	confección de niples y escamados	00:55	00:00	00:00	00:00	00:55	00:10	00:15	00:00	00:15	00:40	600,00	500.00	150.00	650,00
5	3/02/2020	07:20	11:40	04:20	soldadura y rellenos de ejes de polea matriz	00:50	00:00	00:00	02:50	03:40	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	540,00	450.00		450,00
6	3/02/2020	10:50	14:20	03:30	confección de eje de transmisión para rotor	01:40	00:20	00:30	00:20	02:50	00:15	00:10	00:15	00:00	00:40	420,00	350.00		350,00
7	3/02/2020	13:00	17:30	04:30	maquinado de eje para grua komatsu	02:30	01:40	00:00	00:00	04:10	00:05	00:00	00:15	00:00	00:20	540,00	450.00		450,00

8	4/02/2020	14:20	18:10	03:50	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:00	00:00	02:00	03:10	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	480,00	400.00		400,0 0
9	4/02/2020	16:40	18:20	01:40	confección de niples y escamados	00:45	00:45	00:00	00:00	01:30	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	456,00	380.00		380,0 0
10	4/02/2020	08:20	11:45	03:25	confección de 01 eje para polin de arrastre	01:30	00:50	00:40	00:00	03:00	00:10	00:05	00:10	00:00	00:25	420,00	350.00		350,0 0
11	4/02/2020	09:30	11:25	01:55	confección de niples y escamados	00:50	00:40	00:00	00:00	01:30	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	480,00	400.00	100. 00	500,0 0
12	4/02/2020	08:00	13:20	05:20	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	03:30	01:20	00:00	00:00	04:50	00:10	00:10	00:00	00:10	00:30	600,00	500.00	120. 00	620,0 0
13	4/02/2020	08:50	15:15	06:25	maquinado de filtro de bomba centrifuga	02:50	01:30	01:00	00:30	05:50	00:15	00:15	00:00	00:05	00:35	696,00	580.00	150. 00	730,0 0
14	5/02/2020	07:50	11:30	03:40	maquinado de soporte de tapa	01:50	00:00	00:50	00:30	03:10	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	420,00	350.00		350,0 0
15	5/02/2020	08:45	12:10	03:25	maquinado de pieza de motor	02:30	00:45	00:00	00:00	03:15	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	480,00	400.00		400,0 0
16	5/02/2020	12:05	17:50	05:45	reparación de 01 eje intermedio- metalado de 02 descansos	03:45	01:20	00:00	00:00	05:05	00:10	00:20	00:00	00:10	00:40	600,00	500.00		500,0 0

					y 01 prensaestopa														
17	5/02/2020	13:30	18:15	04:45	confección y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	00:30	01:15	04:25	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	480,00	400.00		400,0 0
18	6/02/2020	08:30	11:30	03:00	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:30	00:00	00:50	02:30	00:20	00:00	00:00	00:10	00:30	456,00	380.00		380,0 0
19	6/02/2020	09:20	13:00	03:40	maquinado de eje de cola	02:30	00:55	00:00	00:00	03:25	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	480,00	400.00		400,0 0
20	6/02/2020	12:10	17:20	05:10	reparación de 01 eje intermedio- metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:30	01:20	00:00	00:00	04:50	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	540,00	450.00		450,0 0
21	6/02/2020	14:20	18:00	03:40	maquinado de rotor de motor	02:30	00:55	00:00	00:00	03:25	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	456,00	380.00	1,00 0.00	1.380 ,00
22	7/02/2020	08:05	12:10	04:05	confección de niples y escamados	01:55	00:00	01:30	00:00	03:25	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	456,00	380.00		380,0 0
23	7/02/2020	09:45	13:00	03:15	relleno de piñones	01:00	00:00	00:00	02:50	03:50	00:10	00:00	00:00	00:15	00:25	540,00	450.00		450,0 0
24	7/02/2020	14:00	18:10	04:10	profundizado de eje de tuerca de 2"	02:30	00:00	01:00	00:00	03:30	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	480,00	400.00		400,0 0
25	7/02/2020	14:20	18:20	04:00	maquinado de pieza de motor	02:30	01:15	00:00	00:00	03:45	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	504,00	420.00		420,0 0

26	8/02/2020	08:20	12:30	04:10	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	02:00	00:00	00:00	01:30	03:30	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	360,00	300.00		300,00
27	8/02/2020	09:20	13:00	03:40	maquinado de eje cola y tintero	01:50	00:00	00:50	00:30	03:10	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	420,00	350.00	120.00	470,00
28	10/02/2020	13:10	17:50	04:40	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	01:00	00:00	01:30	04:00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	480,00	400.00	100.00	500,00
29	10/02/2020	14:10	18:20	04:10	profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	02:30	00:00	01:00	00:00	03:30	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	504,00	420.00		420,00
30	10/02/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de helice	01:50	01:50	00:00	00:00	03:40	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	384,00	320.00		320,00
31	10/02/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de propulsión	02:50	01:20	01:30	00:00	05:40	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	420,00	350.00	150.00	500,00
32	10/02/2020	13:00	18:10	05:10	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensaestopa	03:10	00:45	00:50	00:00	04:45	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	360,00	300.00	120.00	420,00
33	11/02/2020	08:10	11:40	03:30	relleno de 02 piñones	00:50	00:00	00:00	02:20	03:10	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	420,00	350.00		350,00
34	11/02/2020	10:20	16:20	06:00	Reparación de eje de motor y eje intermedio.	03:30	01:30	00:30	00:00	05:30	00:10	00:10	00:00	00:10	00:30	900,00	750.00		750,00

					metalar 04 chumaceras														
35	11/02/2020	12:00	17:30	05:30	perforado de tubo galvanizado de 1.5" e	02:10	01:00	01:50	00:00	05:00	00:00	00:30	00:00	00:00	00:30	-			-
36	11/02/2020	14:00	18:30	04:30	reparación de propulsión	01:50	01:30	00:50	00:00	04:10	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	420,00	350.00		350,00
37	12/02/2020	08:10	11:30	03:20	reparación de propulsión	01:10	00:45	00:50	00:00	02:45	00:17	00:18	00:00	00:00	00:35	408,00	340.00		340,00
38	12/02/2020	09:20	12:30	03:10	maquinado de eje cola y tintero de pala	01:40	00:35	00:30	00:00	02:45	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	696,00	580.00		580,00
39	12/02/2020	08:00	10:40	02:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	01:30	00:00	00:50	00:00	02:20	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	336,00	280.00		280,00
43	13/02/2020	07:50	11:10	03:20	maquinado de eje de cola	02:10	00:50	00:00	00:00	03:00	00:05	00:10	00:00	00:05	00:20	216,00	180.00		180,00
40	13/02/2020	10:20	13:30	03:10	enderezado de eje de 2"	01:25	00:00	00:45	01:00	03:10	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	420,00	350.00		350,00
41	13/02/2020	14:20	18:00	03:40	confección de niples y escamados	01:50	00:50	00:00	00:00	02:40	00:10	00:40	00:00	00:10	01:00	504,00	420.00		420,00
42	13/02/2020	15:30	18:20	02:50	confección de (02) polines de winche	01:00	00:20	01:00	00:00	02:20	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	360,00	300.00		300,00
43	14/02/2020	08:20	11:10	02:50	relleno de piñon con soldadura inox de winche de la poza nro 02 (inc. soldadura)	00:00	00:50	00:00	01:40	02:30	00:13	00:07	00:00	00:00	00:20	420,00	350.00		350,00

44	14/02/2020	09:30	12:30	03:00	recortado de aspas de helice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:30	00:00	00:50	02:30	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	420,00	350.00		350,00
45	14/02/2020	13:10	17:50	04:40	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	01:00	00:00	01:30	04:00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	360,00	300.00		300,00
46	14/02/2020	14:10	18:20	04:10	profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	02:30	00:00	01:00	00:00	03:30	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	504,00	420.00		420,00
47	15/02/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de hélice	01:50	01:50	00:00	00:00	03:40	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	420,00	350.00		350,00
48	15/02/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de propulsión	02:50	01:20	01:30	00:00	05:40	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	696,00	580.00	100.00	680,00
49	15/02/2020	13:00	18:10	05:10	reparación de 01 eje intermedio	03:10	00:45	00:50	00:00	04:45	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	600,00	500.00		500,00
50	17/02/2020	08:20	11:40	03:20	reparación de propulsion	01:10	00:45	00:50	00:00	02:45	00:17	00:18	00:00	00:00	00:35	384,00	320.00		320,00
51	17/02/2020	09:00	12:30	03:30	enderezado de eje de 4" - inoxidable	00:45	00:00	00:00	01:42	02:27	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	408,00	340.00		340,00
52	17/02/2020	12:00	17:40	05:40	confección de 01 eje hélice vertical	03:30	01:10	00:40	00:00	05:20	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	420,00	350.00	120.00	470,00
53	17/02/2020	13:30	16:30	03:00	desmontaje de helice en motor antiguo y montaje	00:45	00:55	00:50	00:00	02:30	00:15	00:00	00:00	00:15	00:30	-			-

54	17/02/2020	16:45	18:00	01:15	confección de niples y escamados	00:50	00:00	00:00	00:00	00:50	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	216,00	180.00		180,00
55	18/02/2020	09:15	11:40	02:25	confección de (02) polines de winche	02:00	00:00	00:00	00:00	02:00	00:15	00:05	00:00	00:05	00:25	384,00	320.00		320,00
56	18/02/2020	10:05	13:05	03:00	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:40	00:00	00:50	02:40	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	360,00	300.00		300,00
57	18/02/2020	12:30	16:20	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	00:00	02:00	03:10	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	504,00	420.00		420,00
58	18/02/2020	14:00	18:05	04:05	perforado de 07 zines de 02 kilos	02:30	01:10	00:00	00:00	03:40	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	420,00	350.00		350,00
59	19/02/2020	08:10	17:30	09:20	relleno y rectificado de ojo de viela del cargador frontal – komatsu	03:10	01:30	01:00	02:40	08:20	00:40	00:15	00:05	00:00	01:00	1.140,00	950.00		950,00
60	19/02/2020	09:30	11:50	02:20	maquinado de piezas para embarcaciones	01:10	00:50	00:00	00:00	02:00	00:05	00:10	00:00	00:05	00:20	480,00	400.00		400,00
61	19/02/2020	13:10	16:10	03:00	balanceo, relleno y pulido de 01 hélice de agitador	01:30	01:00	00:00	00:00	02:30	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	600,00	500.00		500,00
62	19/02/2020	16:25	18:10	01:45	confección de niples y escamados	01:05	00:00	00:00	00:00	01:05	00:10	00:15	00:00	00:15	00:40	420,00	350.00		350,00

63	19/02/2020	17:45	19:20	01:35	roscado de eje de 2"	01:10	00:00	00:00	00:00	01:10	00:15	00:10	00:00	00:00	00:25	216,00	180.00		180,00
64	20/02/2020	08:10	11:20	03:10	maquinado de viela delantera de camión	01:50	00:45	00:00	00:00	02:35	00:10	00:25	00:00	00:00	00:35	360,00	300.00		300,00
65	20/02/2020	08:25	12:10	03:45	rellenado y maquinado de hélice de embarcaciones	01:30	01:00	00:00	00:40	03:10	00:15	00:00	00:00	00:20	00:35	420,00	350.00	500.00	850,00
66	20/02/2020	11:30	16:20	04:50	balanceo, relleno y pulido de armazón de carcasa	02:20	02:00	00:00	00:00	04:20	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	540,00	450.00		450,00
67	20/02/2020	13:30	18:00	04:30	confección y armado de viela de arrastre	01:35	00:50	00:30	01:15	04:10	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	696,00	580.00	120.00	700,00
68	21/02/2020	08:05	11:20	03:15	reparación de propulsión	01:10	00:45	00:50	00:00	02:45	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	288,00	240.00	300.00	540,00
69	21/02/2020	08:20	12:30	04:10	perforado de juegos de engranes	02:35	01:10	00:00	00:00	03:45	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	504,00	420.00		420,00
70	21/02/2020	12:00	17:10	05:10	confección de 01 eje hélice vertical	03:00	01:10	00:40	00:00	04:50	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	720,00	600.00		600,00
71	21/02/2020	13:30	18:00	04:30	confección y diseño de pieza de viela de combustión interna	02:10	00:50	00:40	00:00	03:40	00:10	00:20	00:00	00:20	00:50	480,00	400.00		400,00
72	22/02/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de hélice	01:50	01:50	00:00	00:00	03:40	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	480,00	400.00		400,00
73	22/02/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de	02:50	01:20	01:30	00:00	05:40	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	696,00	580.00		580,00

					propulsión														
74	22/02/2020	13:00	18:10	05:10	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:10	00:45	00:50	00:00	04:45	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	600,00	500.00		500,00
75	23/02/2020	08:00	13:20	05:20	reparación de 01 eje intermedio-metalado de 02 descansos y 01 prensa estopa	03:30	01:20	00:00	00:00	04:50	00:10	00:20	00:00	00:10	00:40	624,00	520.00		520,00
76	23/02/2020	08:50	15:15	06:25	maquinado de hélice	02:50	01:30	01:00	00:30	05:50	00:15	00:15	00:00	00:05	00:35	216,00	180.00		180,00
77	23/02/2020	14:25	18:00	03:35	recortado de aspas de helice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:30	01:15	00:00	00:30	03:15	00:05	00:15	00:00	00:00	00:20	540,00	450.00		450,00
78	24/02/2020	07:30	11:00	03:30	maquinado de eje de cola	02:30	00:45	00:00	00:00	03:15	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	420,00	350.00		350,00
80	24/02/2020	08:10	12:00	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	00:00	02:00	03:10	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	408,00	340.00		340,00
81	24/02/2020	10:50	15:30	04:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	03:05	01:10	00:00	00:00	04:15	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	480,00	400.00		400,00
82	24/02/2020	14:00	18:40	04:40	confección y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	00:30	01:10	04:20	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	540,00	450.00		450,00
83	25/02/2020	08:10	11:50	03:40	maquinado de eje cola y	01:50	00:00	00:50	00:30	03:10	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	480,00	400.00		400,00

					tintero														
84	25/02/2020	09:30	13:20	03:50	confección de niples y escamados	01:40	00:00	01:30	00:00	03:10	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	420,00	350.00	120.00	470,00
85	25/02/2020	14:00	16:30	02:30	relleno y rectificado de ojo de viela de compresor del cargador frontal	00:50	00:00	00:00	01:10	02:00	00:05	00:15	00:00	00:10	00:30	300,00	250.00		250,00
86	25/02/2020	15:10	19:30	04:20	balanceo, relleno y pulido de 01 hélice de agitador	01:50	02:00	00:00	00:00	03:50	00:10	00:00	00:00	00:20	00:30	540,00	450.00		450,00
87	26/02/2020	08:10	11:00	02:50	desmontaje de hélice en motor antiguo y montaje	00:45	00:45	00:50	00:00	02:20	00:15	00:00	00:00	00:15	00:30	336,00	280.00		280,00
88	26/02/2020	09:40	15:30	05:50	relleno de piñón con soldadura inox de winche de la poza	01:20	00:30	00:00	03:30	05:20	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	840,00	700.00		700,00
89	26/02/2020	12:40	18:30	05:50	confección de 01 eje para maquina circular de carpintería	03:30	01:10	00:40	00:00	05:20	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	216,00	180.00		180,00
90	26/02/2020	08:20	11:10	02:50	relleno de piñón con soldadura inox de winche de la poza nro 02 (inc.	00:00	00:50	00:00	01:40	02:30	00:13	00:07	00:00	00:00	00:20	456,00	380.00		380,00

					soldadura)														
91	27/02/2020	09:30	12:30	03:00	recortado de aspas de hélice para balanceo y pulido de hélice de agitador	01:10	00:30	00:00	00:50	02:30	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	240,00	200.00		200,00
92	27/02/2020	13:10	17:50	04:40	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	01:30	01:00	00:00	01:30	04:00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	780,00	650.00		650,00
93	27/02/2020	14:10	18:20	04:10	profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	02:30	00:00	01:00	00:00	03:30	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	540,00	450.00		450,00
94	28/02/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de hélice	01:50	01:50	00:00	00:00	03:40	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	600,00	500.00		500,00
95	28/02/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de propulsión	02:50	01:20	01:30	00:00	05:40	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	300,00	250.00		250,00
96	28/02/2020	13:00	18:10	05:10	reparación de 01 eje intermedio- metalado de 02 descansos y 01 prensaestopa	03:10	00:45	00:50	00:00	04:45	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	576,00	480.00		480,00
97	29/02/2020	08:20	11:45	03:25	confección y maquinado de pieza de hélice de embarcación	01:30	00:50	00:40	00:00	03:00	00:10	00:05	00:10	00:00	00:25	480,00	400.00		400,00

98	29/02/2020	09:30	11:25	01:55	confección de niples y escamados	00:50	00:40	00:00	00:00	01:30	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	360,00	300.00		300,00
																216,00	37,960.00	3,270.00	41.230,00

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 30. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (febrero)

Registro de utilización de equipos (febrero)		
Torneado	183:55:00	53.90%
Fresado	74:10:00	21.74%
Cepillado	38:15:00	11.21%
Soldadura	44:52:00	13.15%
Total	341:12:00	100.00%


Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Tabla 31. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – febrero

Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – febrero		
Maquinado y rellenado	27	27.55%
Enderezado	2	2.04%
Soldadura de piezas	4	4.08%
Confeccion de piezas	21	21.43%
Relleno de piñones	10	10.20%
Balanceo de ejes	9	9.18%
Reparacion de propulsiones	12	12.24%
Perforado de piezas	5	5.10%
Desmontaje de motores	8	8.16%
Total	98	

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 32. Formato de Muestreo de Trabajo del taller de maestranza de Marzo 2020

<div>  <div> Maestro de trabajo - taller de maestranza (periodo-marzo 2020) </div> </div>																			
										Formato		000000-1							
										Fecha		6/01/2020							
										Elaborado		Fernández y Valverde							
										Revisado		Quiliche Castellares							
Obs. No	Fecha	Hora de inicio	Hora de termino	Total de tiempo de trabajo (horas)	Tipo de trabajos realizados	Sucesos (U Ocurrencias) Productivas					Causas de la inactividad					Costos por trabajo			
						Torneado (horas)	Fresado (horas)	Cepillado (horas)	Soldadura (horas)	Total (horas)	C1 - Sacar herramientas (horas)	C2 - Espera de trabajo (horas)	C3 - Espera Tecle (horas)	OTROS - Inactividad (horas)	TOTAL (horas)	Pre-cio	Costo por trabajo	Penali-dad	Costo sin penalidad
1	2/03/2020	08:10	14:30	06:20	maquinado y rellenado de tubo helicoidal de transmicion	01:30	00:00	00:50	02:10	04:30	00:35	00:45	00:00	00:30	01:50	780,00	650,00		650,00
2	2/03/2020	08:20	11:40	03:20	Endereza-do de eje de 4" - inoxidable	00:35	00:00	00:00	01:42	02:17	00:15	00:28	00:00	00:20	01:03	420,00	350,00		350,00
3	2/03/2020	15:40	17:45	02:05	soldadura de puerta de embarca-cion	00:00	00:00	00:00	01:45	01:45	00:00	00:15	00:05	00:00	00:20	216,00	180,00		180,00
4	2/03/2020	15:15	16:45	01:30	confeccion de niples y escamado	00:50	00:00	00:00	00:00	00:50	00:10	00:15	00:00	00:15	00:40	180,00	150,00		150,00
5	3/03/2020	08:00	11:40	03:40	relleno de piñon de transmision	00:50	00:00	00:00	02:40	03:30	00:00	00:10	00:00	00:00	00:10	540,00	450,00		450,00

6	3/03/2020	08:30	13:10	04:40	balanceo, rellenado y pulido de 01 helice deagitador de poza	00:55	00:45	00:30	01:50	04:00	00:15	00:10	00:15	00:00	00:40	600,0 0	500,0 0		500,00
7	3/03/2020	09:30	17:30	08:00	maquinado de eje cola y tintero de pala	05:30	00:50	00:50	00:00	07:10	00:35	00:00	00:15	00:00	00:50	1140, 00	950,0 0		950,00
8	3/03/2020	14:20	18:10	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	00:00	02:00	03:10	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	450,0 0	375,0 0		375,00
9	3/03/2020	16:40	18:20	01:40	confeccion de niples y escamados	00:45	00:45	00:00	00:00	01:30	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	300,0 0	250,0 0		250,00
10	4/03/2020	08:20	11:45	03:25	Confe- ccion de 01 eje para maquina circular de carpinteria	01:30	00:50	00:40	00:00	03:00	00:10	00:05	00:10	00:00	00:25	480,0 0	400,0 0		400,00
11	4/03/2020	09:30	11:25	01:55	Confe- ccion de niples y escama- dos	00:50	00:40	00:00	00:00	01:30	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	384,0 0	320,0 0		320,00
12	4/03/2020	12:20	17:45	05:25	perforado de 07 zines de 03 kilos	03:50	01:10	00:00	00:00	05:00	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	720,0 0	600,0 0		600,00
13	4/03/2020	13:50	19:05	05:15	confeccion y armado de 01 agitadores de repuestos	02:10	01:10	00:30	01:10	05:00	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	600,0 0	500,0 0	120,00	620,00
14	5/03/2020	08:00	13:20	05:20	reparacion de 01 eje intermedio- metalado de 02 descansos	03:30	01:20	00:00	00:00	04:50	00:10	00:20	00:00	00:10	00:40	600,0 0	500,0 0		500,00

					y 01 prensaesto pa														
15	5/03/2020	08:50	15:15	06:25	maquinado de helice	02:50	01:30	01:00	00:30	05:50	00:15	00:15	00:00	00:05	00:35	720,0 0	600,0 0		600,00
16	5/03/2020	10:25	16:30	06:05	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmision	02:30	00:00	01:45	01:30	05:45	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	600,0 0	500,0 0		500,00
17	5/03/2020	14:25	18:00	03:35	recortado de aspas de helice para balanceo y pulido de helice de agitador	01:30	01:15	00:00	00:30	03:15	00:05	00:15	00:00	00:00	00:20	384,0 0	320,0 0		320,00
18	6/03/2020	07:30	11:00	03:30	maquinado de eje de cola	02:30	00:45	00:00	00:00	03:15	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	360,0 0	300,0 0	500,00	800,00
19	6/03/2020	08:10	12:00	03:50	relleno de 02 piñones	01:10	00:00	00:00	02:00	03:10	00:05	00:30	00:00	00:05	00:40	480,0 0	400,0 0		400,00
20	6/03/2020	10:50	15:30	04:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	03:05	01:10	00:00	00:00	04:15	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	696,0 0	580,0 0		580,00
21	6/03/2020	14:00	18:40	04:40	confeccion y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	00:30	01:10	04:20	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	540,0 0	450,0 0		450,00
22	7/03/2020	08:10	11:50	03:40	maquinado de eje cola y tintero	01:50	00:00	00:50	00:30	03:10	00:00	00:20	00:00	00:10	00:30	456,0 0	380,0 0		380,00
23	7/03/2020	09:30	13:20	03:50	confeccion de niples y escamados	01:40	00:00	01:30	00:00	03:10	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	384,0 0	320,0 0		320,00

24	7/03/2020	11:55	14:30	02:35	confeccion de (02) polines de winche	02:00	00:00	00:00	00:00	02:00	00:15	00:20	00:00	00:05	00:40	240,00	200,00		200,00
25	9/03/2020	08:10	12:30	04:20	confeccion y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	00:15	01:10	04:05	00:05	00:10	00:00	00:00	00:15	540,00	450,00		450,00
26	9/03/2020	08:10	11:00	02:50	desmontaje de helice en motor antiguo y montaje	00:45	00:45	00:50	00:00	02:20	00:15	00:00	00:00	00:15	00:30	480,00	400,00		400,00
27	9/03/2020	09:40	15:30	05:50	relleno de piñon con soldadura inox de winche de la poza	01:20	00:30	00:00	03:30	05:20	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	720,00	600,00		600,00
28	9/03/2020	12:40	18:30	05:50	confeccion de 01 eje para maquina remolcadora	03:30	01:10	00:40	00:00	05:20	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	636,00	530,00	180,00	710,00
29	10/03/2020	08:20	11:10	02:50	relleno de piñon con soldadura	00:00	00:50	00:00	01:40	02:30	00:13	00:07	00:00	00:00	00:20	540,00	450,00		450,00
30	10/03/2020	09:30	12:30	03:00	recortado de aspas de helice para balanceo y pulido de helice de agitador	01:10	00:30	00:00	00:50	02:30	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	360,00	300,00		300,00

31	10/03/2020	13:10	17:50	04:40	rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmision	01:30	01:00	00:00	01:30	04:00	00:15	00:10	00:00	00:15	00:40	540,00	450,00	500,00	950,00
32	10/03/2020	14:10	18:20	04:10	profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	02:30	00:00	01:00	00:00	03:30	00:15	00:10	00:10	00:05	00:40	360,00	300,00		300,00
33	11/03/2020	08:10	12:30	04:20	confeccion y armado de 01 agitadores de repuestos	01:50	00:50	00:15	01:10	04:05	00:05	00:10	00:00	00:00	00:15	480,00	400,00		400,00
34	11/03/2020	08:20	12:10	03:50	maquinado de hélice	01:50	01:50	00:00	00:00	03:40	00:10	00:00	00:00	00:00	00:10	480,00	400,00		400,00
35	11/03/2020	10:20	16:30	06:10	maquinado de eje de propulsión	02:50	01:20	01:30	00:00	05:40	00:20	00:10	00:00	00:00	00:30	720,00	600,00		600,00
36	11/03/2020	13:00	18:10	05:10	maquinado de eje cola y tintero de embarcación	03:10	00:45	00:50	00:00	04:45	00:10	00:10	00:00	00:05	00:25	576,00	480,00		480,00
37	12/03/2020	08:10	11:40	03:30	relleno de 02 piñones	00:50	00:00	00:00	02:20	03:10	00:10	00:00	00:00	00:10	00:20	480,00	400,00		400,00
38	12/03/2020	10:20	16:20	06:00	Reparación de eje de motor y eje intermedio. metalar 04 chumacera	03:30	01:30	00:30	00:00	05:30	00:10	00:10	00:00	00:10	00:30	540,00	450,00		450,00
39	12/03/2020	12:00	17:30	05:30	perforado de tubo galvanizado de 1.5" e	02:10	01:00	01:50	00:00	05:00	00:00	00:30	00:00	00:00	00:30	780,00	650,00		650,00

40	12/03/2020	14:00	18:30	04:30	reparación de propulsión	01:50	01:30	00:50	00:00	04:10	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	360,00	300,00		300,00
41	13/03/2020	08:10	11:30	03:20	reparación de viela de transmisión continua	01:10	00:45	00:50	00:00	02:45	00:17	00:18	00:00	00:00	00:35	576,00	480,00		480,00
42	13/03/2020	09:20	12:30	03:10	maquinado de eje cola y tintero de pala	01:40	00:35	00:30	00:00	02:45	00:15	00:00	00:00	00:10	00:25	360,00	300,00	120,00	420,00
43	13/03/2020	08:00	10:40	02:40	perforado de 07 zines de 03 kilos	01:30	00:00	00:50	00:00	02:20	00:10	00:10	00:00	00:00	00:20	384,00	320,00		320,00
44	13/03/2020	10:20	13:30	03:10	Endereza-do de eje de 2"	01:25	00:00	00:45	01:00	03:10	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	504,00	420,00		420,00
45	13/03/2020	14:20	18:00	03:40	confección de niples y escamado	01:50	00:50	00:00	00:00	02:40	00:10	00:40	00:00	00:10	01:00	420,00	350,00		350,00
46	13/03/2020	15:30	18:20	02:50	confección de (02) polines de winche	01:00	00:20	01:00	00:00	02:20	00:10	00:20	00:00	00:00	00:30	336,00	280,00	100,00	380,00
47	14/03/2020	08:10	11:30	03:20	maquinado de pieza de motor	02:30	00:35	00:00	00:00	03:05	00:10	00:05	00:00	00:00	00:15	372,00	310,00		310,00
48	14/03/2020	08:00	11:20	03:20	confección de niples y escamado	01:20	00:00	01:20	00:00	02:40	00:15	00:25	00:00	00:00	00:40	396,00	330,00		330,00
49	14/03/2020	11:30	15:25	03:55	maquinado de pieza de motor	02:30	01:00	00:00	00:00	03:30	00:10	00:15	00:00	00:00	00:25	408,00	340,00		340,00
																24618,00	20515,00	1520,00	22035,00

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 33. Registro de tiempo en % de utilización de equipos
(marzo)

Registro de utilización de equipos		
Torneado	90:20:00	27.26%
Fresado	31:25:00	9.48%
Cepillado	32:37:00	9.84%
Soldadura	177:02:00	53.42%
Total	331:24:00	100.00%

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 34. Resumen de trabajos realizados en el taller de
maestranza Luguensi – Marzo

Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza Luguensi – marzo		
Maquinado y rellenado	13	26.53%
Enderezado	2	4.08%
Soldadura de piezas	3	6.12%
Confección de piezas	14	28.57%
Relleno de piñones	6	12.24%
Balanceo de ejes	5	10.20%
Reparación de propulsiones	2	4.08%
Perforado de piezas	3	6.12%
Desmontaje de motores	1	2.04%
Total	49	

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Anexo 6. Técnica de los 5 por que.

Tabla 35. Formato de la técnica de los 5 por que

Formato de tecnica de los 5 porque						
	REALIZADO:	FERNANDEZ CELESTINO GRISSU LIBBETH VALVERDE SANCHEZ DAMARIS ARELYZ		FECHA: 18/03/2020		
	REVISADO					
	1° Porquê	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê	5° Porquê	SOLUCION
Espera de trabajo	Porque existe saturación del puesto de trabajo (operario y maquinas)	¿Por qué existe saturacion del puesto de trabajo? Por falta de herramientas y personal para realizar el trabajo específico	¿Por qué sucede esto? Porque no está especificado que tipos de trabajos son más importantes y cuáles son las máquinas y herramientas necesarias			
		2° Porquê	¿Por qué sucede esto? Porque no analizaron el área requerida para cada máquina de acuerdo a priorización de procesos por pedidos	¿Por qué? Por el desconocimiento de actividades precedentes, cantidad de operarios y distancias necesarias entre operarios	¿Por suceder esto? Por la falta de estandarización de métodos y tiempos de operaciones	
	1° Porquê	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê		
	Porque existe un Elevado tiempo de ejecucion en cada operación	¿Por qué sucede esto? No hay un orden para cada trabajo y por ende se realiza recorridos innecesarios	¿Por qué no hay un orden para cada trabajo? Porque no existe una secuencia de tareas para el control operaciones. No están ordenadas según actividades precedentes	¿POR QUÉ SUCEDE ESTO? Porque no existe un diagrama de relación de actividades		
	1° Porquê	2° Porquê	3° Porquê	4° Porquê		
Demora en sacar herramientas y materiales	porque no existe un procedimiento adecuado para retirar material de almacén	¿Por qué? porque la empresa no le toma interes a los materiales que se utiliza para cada proceso	¿Por qué? Por el desinterés y desconocimiento de la persona de almacén sobre cada proceso, el cual informa a la empresa	¿Por qué sucede esto? Porque no existe información ordenada en un manual de los procedimientos y herramientas necesarias para elaborar pedidos prioritarios		Elaborar un manual de procedimientos para la estandarizacion de métodos

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi, Adaptado del libro de VIDAL, 2018.

Anexo 7. Cursogramas analíticos antes de aplicar la propuesta de Ingeniería de métodos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE MAQUINADO DE MOTOR								
DIAGRAMA NÚM. HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MAQUINADO Y RELLENADO DE PIEZAS		RESUMEN						ECONOMIA
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje	
		OPERACION	8	Actividades productivas	11	64,71%		
		TRANSPORTE	3					
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ESPERA	2	Actividades no productivas	6	35,29%		
		INSPECCIÓN	3					
MÉTODO: ACTUAL DAP		ALMACENAMIENTO	1					
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA	52,1	Total	17	100%		
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH		TIEMPO	04:44:19					
OPERARIO(S): FICHA NÚM.								
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material						
FECHA: 03/08/2019								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
			○	◐	◑	➡	▽	
RECEPCION DE PIEZA	00:11:50	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:09:09	13,5					X	Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:07:33	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	00:11:21	0			X			
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO	00:06:50	20,3					X	Torno helicoidal con cuchilla HSS
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	00:09:34	0			X			
REFRENTADO DE PIEZA	00:35:00	0	X					
DESBASTADO DE PIEZA	00:40:15	0	X					
COLOCACION DE LUNETAS	00:15:23	0	X					
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:03:15	0		X				Soladura mediante arco electrico
RELLENADO A REVOLUCIÓN	01:09:34	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	00:09:00	0			X			
DESBASTE DE SOLDADURA RESTANTE	00:11:40	0	X					
ENFRIAMIENTO	00:28:15	3,1	X					
TRANSPORTE A RECEPCION	00:07:02	4,1					X	
ALMACENAMIENTO	00:03:21	11,1					X	
DESPACHO	00:05:17	0	X					
TOTAL	04:44:19	52,1	8	2	3	3	1	

Figura 24. Cursograma del proceso de maquinado de motor.

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE MAQUINADO DE EJE															
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		RESUMEN						OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MAQUINADO Y RELLENADO DE PIEZAS				ACTIVIDAD		Actual		Cantidad		Porcentajes		ECONOMIA			
				OPERACIÓN		7		Actividades productivas		12		57,14%			
				TRANSPORTE		5									
				ESPERA		3		Actividades no productivas		9		42,86%			
				INSPECCIÓN		5									
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				ALMACENAMIENTO		1									
MÉTODO: ACTUAL DAP															
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote				DISTANCIA		68,3		Total		21		100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH				TIEMPO		06:37:43									
OPERARIO(S): FICHA NÚM.															
APROBADO POR:				Costo de mano de obra de material											
FECHA: 03/08/2019															
DESCRIPCIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES				
															
RECEPCION DE PIEZA				00:10:23	0	X									
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER				00:08:47	13,5					X			Mediante Tecle de 250 Kg.		
DEMORA EN EL TRANSPORTE				00:05:15	0		X								
INSPECCION DE PIEZA				00:06:04	0				X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO				00:11:50	20,3					X			Torno helicoidal con cuchilla HSS		
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE				00:09:34	0		X								
REFRENTADO DE PIEZA				00:35:00	0	X									
CILINDRADO DE PIEZAS				01:07:24	0	X									
DESBASTADO DE PIEZAS				00:37:52	0	X									
INSPECCION DE PIEZA				00:05:12	0				X						
TRANSPORTE AL AREA DEFRESADO				00:05:10	12,5					X					
FRESADO DE PIEZA (MODELADO)				00:56:29	0	X									
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO				00:08:06	0				X						
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO				00:05:59	4,6					X					
DEMORA EN EL TRANSPORTE				00:12:46	0		X								
INSPECCION DE PIEZA				00:06:40	0				X						
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)				01:10:17	5,3	X									
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO				00:21:15	0				X						
TRANSPORTE A RECEPCION				00:07:02	12,1					X					
ALMACENAMIENTO				00:03:21	0						X				
DESPACHO				00:03:17	0	X									
TOTAL				06:37:43	68,3	7	3	5	5	1					

Figura 25. Cursograma del proceso de maquinado de eje.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DEL MAQUINADO DE HELICE									
DIAGRAMA NÚM. HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MAQUINADO Y RELLENADO DE PIEZAS		RESUMEN						ECONOMIA	
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje		
		OPERACION	6	Actividades productivas	9	60,00%			
		TRANSPORTE	3						
		ESPERA	2						
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		INSPECCIÓN	3	Actividades no productivas	6	40,00%			
		ALMACENAMIENTO	1						
MÉTODO: ACTUAL DAP		DISTANCIA		57,2	Total	15	100%		
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote									
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH									
OPERARIO(S): FICHA NÚM.		TIEMPO		03:23:54					
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
			○	◐	◑	➡	▽		
RECEPCION DE PIEZA	00:12:23	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:10:12	13,5					X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:06:15	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	00:08:04	0				X			
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO	00:10:51	20,3					X		Torno helicoidal con cuchilla HSS
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	00:09:34	0				X			
REFRENTADO DE PIEZA	00:32:12	0	X						
COLOCACION DE PUNTOS FIJOS	00:15:23	0	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:03:15	0			X				Soldadura mediante arco electrico
RELLENADO A REVOLUCIÓN	00:55:23	0	X						
DESBASTADO DE REBABAS EN EL TORNO	00:15:21	0	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	00:06:00	0				X			
TRANSPORTE A RECEPCION	00:10:23	20,3					X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0						X	
DESPACHO	00:05:17	3,1	X						
TOTAL	03:23:54	57,2	6	2	3	3	1		

Figura 26. Cursograma del proceso del maquinado de hélice.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE NIPLES											
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS				RESUMEN					ECONOMIA		
				ACTIVIDAD		Actual				Cantidad	Porcentaje
				OPERACION		9	Actividades productivas	14		63,64%	
				TRANSPORTE		5					
				ESPERA		2	Actividades no productivas	8		36,36%	
				INSPECCIÓN		5					
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				ALMACENAMIENTO		1					
MÉTODO: ACTUAL DAP											
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote				DISTANCIA		69,42	Total	22	100%		
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH				TIEMPO		04:48:02					
OPERARIO(S): FICHA NÚM.											
APROBADO POR:				Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019											
DESCRIPCIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO			OBSERVACIONES		
						○	◻	◻		➡	▽
RECEPCION DE PIEZA				00:13:23	0						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER				00:10:17	15,5						Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE				00:07:21	0						
INSPECCION DE PIEZA				00:07:04	5,3						
TRANSPORTE DE PIEZA A TORNO				00:12:17	20,3						
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE				0:04:38	0						
REFRENTADO DE PIEZA				00:21:18	0						
CILINDRADO DE PIEZA				00:29:34	0						
DESBASTADO DE PIEZA				00:24:26	0						
AGUJEREADO DE LA PIEZA EN EL TORNO				0:21:34	0						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO				0:05:33	5,1						
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO				0:04:01	4,3						Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE				0:02:37	0						
INSPECCION DE PIEZA				0:03:21	0						
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)				0:35:30	0						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO				0:07:46	0						
DEMORA EN EL TRANSPORTE				0:03:17	6,4						
FRESADO DE PIEZA				0:42:02	0						
PINTADO DE PIEZA CONFECCIONADA EN LA FRESADORA				0:13:28	5,3						
TRANSPORTE A RECEPCION				0:09:57	7,22						
ALMACENAMIENTO				00:03:21	0						
DESPACHO				00:05:17	0						
TOTAL				04:48:02	69,42	9	2	5	5	1	

Figura 27. Cursograma del proceso de confección de niples.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE EJES									
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual		Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA		
		OPERACIÓN	7	Actividades productivas	12	60,00%			
		TRANSPORTE	5						
		ESPERA	2	Actividades no productivas	8	40,00%			
	INSPECCIÓN	5							
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ALMACENAMIENTO	1						
MÉTODO: ACTUAL DAP		DISTANCIA	62,02	Total	20	100%			
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		TIEMPO	06:08:33						
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH									
OPERARIO(S): FICHA NÚM.		Costo de mano de obra de material							
APROBADO POR:									
FECHA: 03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
			○	◻	◻	➡	▽		
RECEPCION DE PIEZA	00:10:23	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:13:21	15,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:05:13	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	00:07:15	0			X				
TRANSPORTE DE PIEZA A TORNO	00:15:17	20,3				X			
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	0:04:38	0			X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:21:18	0	X						
CILINDRADO DE PIEZA	01:28:31	0	X						
DESBASTADO DE PIEZA	00:41:56	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	0:04:33	0			X				
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	0:05:01	4,3				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:37	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	0:04:21	0			X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:48:55	0	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:03:46	0			X				
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:03:17	7,2				X			
FRESADO DE PIEZA	1:11:16	0	X						
TRANSPORTE A RECEPCION	0:09:27	11,22				X			
ALMACENAMIENTO	00:03:11	3,5					X		
DESPACHO	00:04:17	0	X						
TOTAL	06:08:33	62,02	7	2	5	5	1		

Figura 28. Cursograma del proceso de confección de ejes.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE AGITADORES										
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	RESUMEN							OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO	
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA		
		OPERACIÓN	10	Actividades productivas	15	62,50%				
		TRANSPORTE	5							
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ESPERA	3	Actividades no productivas	9	37,50%				
		INSPECCIÓN	5							
				ALMACENAMIENTO	1	Total		24		
MÉTODO: ACTUAL DAP		DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	DISTANCIA	66,7						
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH			TIEMPO	04:44:45						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.										
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material								
FECHA: 03/08/2019										
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES		
										
RECEPCION DE PIEZA	00:10:23	0	X							
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:09:12	15,5					X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:08:00	0			X					
INSPECCION DE PIEZA	00:07:15	0				X				
TRANSPORTE DE PIEZA A TORNO	00:09:17	20,3					X			
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	0:04:38	0				X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:20:18	0	X							
CILINDRADO DE PIEZA	00:20:12	0	X							
DESBASTADO DE PIEZA	00:19:25	0	X							
COLOCACION DE LUNETAS	00:07:17	2,1	X							
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:05:00	0			X					
RELLENADO A REVOLUCIÓN	0:50:23	0	X							
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	0:05:33	0				X				
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	0:02:01	4,3					X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:37	0			X					
INSPECCION DE PIEZA	0:05:21	0				X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:19:45	4,1	X							
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:07:46	0				X				
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:03:17	6,8					X			
FRESADO DE PIEZA	0:39:02	0	X							
PINTADO DE PIEZA CONFECCIONADA EN LA FRESADORA	0:13:28	6,4	X							
TRANSPORTE A RECEPCION	0:05:57	7,2					X			
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0						X		
DESPACHO	00:05:17	0	X							
TOTAL	04:44:45	66,7	10	3	5	5	1			

Figura 29. Cursograma del proceso de confección de agitadores.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE HELICE								
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	RESUMEN						OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS		ACTIVIDAD	Actual	Actividades productivas	Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA	
		OPERACIÓN	7					
		TRANSPORTE	5					
	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ESPERA	2	Actividades no productivas	8		40,00%
		INSPECCIÓN	5					
MÉTODO: ACTUAL DAP		ALMACENAMIENTO	1					
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA	65,51	Total	20	100%		
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH		TIEMPO	04:24:16					
OPERARIO(S): FICHA NÚM.								
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material						
FECHA: 03/08/2019								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
								
RECEPCION DE PIEZA	0:12:23	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	0:10:47	15,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:08:21	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	0:07:04	5,3			X			
TRANSPORTE DE PIEZA A TORNO	0:12:17	20,3				X		
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	0:04:38	0			X			
REFRENTADO DE PIEZA	00:21:18	0	X					
CILINDRADO DE PIEZA	00:22:34	0	X					
DESBASTADO DE PIEZA	00:39:56	0	X					
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	0:05:33	0			X			
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	0:04:01	6,05				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:37	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	0:05:21	0			X			
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:42:15	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:07:46	0			X			
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:03:17	6,5				X		
FRESADO DE PIEZA	0:35:33	0	X					
TRANSPORTE A RECEPCION	0:09:57	6,3				X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	5,56					X	
DESPACHO	00:05:17	0	X					
TOTAL	04:24:16	65,51	7	2	5	5	1	

Figura 30. Cursograma del proceso de confección de hélice.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENO DE PIÑONES									
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual		Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA		
		OPERACIÓN	5	Actividades productivas	8	57,14%			
		TRANSPORTE	3						
		ESPERA	2						
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		INSPECCIÓN	3	Actividades no productivas	6	42,86%			
		ALMACENAMIENTO	1						
MÉTODO: ACTUAL DAP		DISTANCIA	61,5	Total	14	100%			
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		TIEMPO	03:31:25						
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH									
OPERARIO(S): FICHA NÚM.									
APROBADO POR:		FECHA:		Costo de mano de obra de material					
03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
									
RECEPCION DE PIEZA	00:13:10	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:08:59	13,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:07:33	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	00:08:04	0			X				
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO	00:12:47	20,3				X		Torno helicoidal con cuchilla HSS	
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	0:10:03	0			X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:25:12	0	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:03:15	0		X					
RELLENADO A REVOLUCIÓN	01:12:46	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	00:14:40	3,1			X				
ENFRIAMIENTO	0:13:09	3,1	X						
TRANSPORTE A RECEPCION	0:13:09	21,5				X			
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0					X		
DESPACHO	00:05:17	0	X						
TOTAL	03:31:25	61,5	5	2	3	3	1		

Figura 31. Cursograma del proceso de relleno de piñones

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENO DE EJES															
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		RESUMEN						OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS				ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA					
				OPERACIÓN	6	Actividades productivas		10	58,82%						
				TRANSPORTE	4										
				ESPERA	2										
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				INSPECCIÓN	4	Actividades no productivas		7	41,18%						
				ALMACENAMIENTO	1										
MÉTODO: ACTUAL DAP				DISTANCIA		59,21		Total				17	100%		
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote				TIEMPO		05:41:37									
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH															
OPERARIO(S): FICHA NÚM.															
APROBADO POR: FECHA:				Costo de mano de obra de material											
03/08/2019															
DESCRIPCIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES				
															
RECEPCION DE PIEZA				00:12:32	0	X									
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER				00:09:07	13,5					X	Mediante Tecle de 250 Kg.				
DEMORA EN EL TRANSPORTE				00:06:53	0			X							
INSPECCION DE PIEZA				00:08:04	0				X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO				00:13:23	20,3					X	Torno helicoidal con cuchilla HSS				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE				0:12:03	0				X						
REFRENTADO DE PIEZA				00:25:12	0	X									
CILDRADO DE PIEZA				01:08:26	0	X									
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO				00:02:55	5,1			X							
RELLENADO A REVOLUCIÓN				01:22:35	0	X									
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO				00:22:40	0				X						
TRANSPORTE AL AREA DE FRESADO				00:07:12	10,2					X					
FRESADO DE PIEZA (MODELADO)				00:44:12	0	X									
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO				00:09:00	0				X						
TRANSPORTE A RECEPCION				0:08:45	10,11					X					
ALMACENAMIENTO				00:03:21	0					X					
DESPACHO				00:05:17	0	X									
TOTAL				05:41:37	59,21	6	2	4	4	1					

Figura 32. Cursograma del proceso de relleno de ejes.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENADO Y MAQUINADO											
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS				ACTIVIDAD		Actual		RESUMEN		ECONOMIA	
				OPERACIÓN		7		Actividades productivas	9	56,25%	
				TRANSPORTE		3					
				ESPERA		3					
				ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				INSPECCIÓN		2	
ALMACENAMIENTO		1									
MÉTODO: ACTUAL DAP				DISTANCIA		59,3		Total	16	100%	
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote				TIEMPO		04:38:49					
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH											
OPERARIO(S): FICHA NÚM.											
APROBADO POR:				Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019											
DESCRIPCIÓN			TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
											
RECEPCION DE PIEZA			00:13:01	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER			00:08:47	13,5				X			Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE			00:06:21	0		X					
INSPECCION DE PIEZA			00:08:04	0			X				
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO			00:14:17	20,3				X			Torno helicoidal con cuchilla HSS
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE			0:12:03	0		X					
REFRENTADO DE PIEZA			00:25:12	0	X						
CILINDRADO DE PIEZA			00:31:18	0	X						
DESBASTADO DE PIEZA			00:24:33	0	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO			00:03:15	0			X				
RELLENADO A REVOLUCIÓN			01:16:46	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO			00:21:40	0			X				
ENFRIAMIENTO			0:11:09	3,1	X						
TRANSPORTE A RECEPCION			0:13:45	20,3				X			
ALMACENAMIENTO			00:03:21	0					X		
DESPACHO			00:05:17	2,1	X						
TOTAL			04:38:49	59,3	7	3	2	3	1		

Figura 33. Cursograma del proceso de rellenado y maquinado.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE EJES								
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES REPARACIÓN DE EJES	RESUMEN							
	ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA	
	OPERACION	6	Actividades productivas	9	56,25%			
	TRANSPORTE	4						
	ESPERA	2						
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	INSPECCIÓN	3	Actividades no productivas	7	43,75%			
	ALMACENAMIENTO	1						
MÉTODO: ACTUAL DAP								
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	DISTANCIA	56,22	Total	16	100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH	TIEMPO	04:48:21						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.								
APROBADO POR:	Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
			○	◐	◑	➡	▽	
RECEPCION DE PIEZA	00:12:50	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:09:29	13,5					X	Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:07:33	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	00:08:09	0			X			
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO	00:11:57	20,3					X	Torno helicoidal con cuchilla HSS
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE	0:12:03	0			X			
REFRENTADO DE PIEZA	01:12:14	0	X					
DESBASTADO DE PIEZA	00:55:23	0	X					
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	00:12:14	5				X		
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:05:22	10,2		X			X	
FRESADO DE PIEZA	0:58:34	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:10:46	0	X					
TRANSPORTE A RECEPCION	0:03:09	7,22					X	
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0						X
DESPACHO	00:05:17	0	X					
TOTAL	04:48:21	56,22	6	2	3	4	1	

Figura 34.Cursograma del proceso de reparación de ejes.

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE PROPULSORES															
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		RESUMEN						OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES REPARACIÓN DE PROPULSORES				ACTIVIDAD		Actual				ECONOMIA					
				OPERACIÓN		5		Actividades productivas		11		61,11%			
				TRANSPORTE		5									
				ESPERA		1									
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				INSPECCION		6		Actividades no productivas		7		38,89%			
				ALMACENAMIENTO		1									
MÉTODO: ACTUAL DAP				DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA		71,5		Total		18		100%	
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH															
OPERARIO(S): FICHA NÚM.				TIEMPO		03:55:44									
APROBADO POR:				FECHA:		Costo de mano de obra de material									
03/08/2019															
DESCRIPCIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES				
															
RECEPCION DE PIEZA				00:12:50	0	X									
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER				00:08:09	13,5						X				Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE				00:07:33	0			X							
INSPECCION DE PIEZA				00:07:09	0				X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TORNO				00:12:47	20,3						X				Torno helicoidal con cuchilla HSS
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE				0:05:30	0				X						
REFRENTADO DE PIEZA				00:42:30	0	X									
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO				00:04:14	5				X						
DEMORA EN EL TRANSPORTE				0:08:40	10,2						X				
FRESADO DE PIEZA				0:51:34	0	X									
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO				0:05:46	0				X						
INSPECCION DE PIEZA				0:02:56	0					X					
TRANSPORTE AL AREA DE CEPILLADO				0:05:30	6,3						X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)				0:41:13	0	X									
VERIFICACIÓN FINAL DE TRABAJO REALIZADO				0:05:36	0				X						
TRANSPORTE A RECEPCION				0:05:09	16,2						X				
ALMACENAMIENTO				00:03:21	0							X			
DESPACHO				00:05:17	0	X									
TOTAL				03:55:44	71,5	5	1	6	5	1					

Figura 35. Cursograma del proceso de reparación de propulsores.

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Anexo 8. Diagrama Hombre- Máquina antes de aplicar la propuesta de Ingeniería de métodos.

Tabla 36. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de motor

Diagrama hombre - máquina del proceso de Maquinado de Motor								
	Operación	Proceso de Maquinado de motor			Pag N°			
	Tipo de maquina	Torno y máquina de soldar			Fecha:			
	Departamento	Taller de maestranza			Autor:	Fernández Celestino y Valverde Sanchez		
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	TORNO	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:03:45		Tiempo muerto				
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45						
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15			
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado de pieza	00:32:58			
	Quitar rebabas de la pieza	00:15:32		Tiempo muerto				
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado			Torneado de prueba	00:02:00			
	Realiza a programación en mm del cilindrado	00:05:15						
	Tiempo muerto			Desbastado de pieza	00:40:15			
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente	00:05:12		Tiempo muerto				
	Quitar rebabas de la pieza	00:12:32						
	Se realiza el desbastado de pieza			Colocación de lunetas	00:15:33			
	Verificación del trabajo realizado	00:15:32		Tiempo muerto				
	Enfriado manual con hidrolina	00:02:00						
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla,etc)	00:05:14	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo Muerto	

	Regula el amperaje de la maquina	00:00:45					
	Tiempo muerto					Realiza prueba de amperaje	00:05:00
	Rellenado de pieza en soldadura					Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:43:41
	Retiro de rebabas	00:13:25				Tiempo Muerto	
	Acabado de pieza en soldadura					Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:20:53
	Verificación de pieza	00:22:42				Tiempo Muerto	
Total de hora Hombre		1:50:43			Total de hora Maquina (Torno)	1:32:01	Total de hora Maquina (Soldadura)

	Realiza prueba de amperaje	00:05:00
	Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:43:41
	Tiempo Muerto	
	Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:20:53
	Tiempo Muerto	
Total de hora Maquina (Soldadura)		1:09:34

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 37. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de ejes

Diagrama hombre - máquina del proceso de Maquinado de Ejes								
	Operación	Proceso de Maquinado de motor			Pag N°			
	Tipo de maquina	Torno y máquina de soldar			Fecha:			
	Departamento	Taller de maestranza			Autor:	Fernández Celestino y Valverde Sanchez		
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	TORNO	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:03:45		Tiempo muerto				
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45						
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15			
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado de pieza	00:32:58			
	Quitar rebabas de la pieza	00:15:32		Tiempo muerto				
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado							
	Realiza a programación en mm del cilindrado	00:05:15		Torneado de prueba	00:02:00			
	Tiempo muerto			Desbastado de pieza	00:40:15			
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente	00:05:12		Tiempo muerto				
	Quitar rebabas de la pieza	00:12:32						
	Se realiza el desbastado de pieza			Colocación de lunetas	00:15:33			
	Verificación del trabajo realizado	00:15:32		Tiempo muerto				
	Enfriado manual con hidrolina	00:02:00						
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla, etc)	00:05:14	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo Muerto	
	Regula el amperaje de la maquina	00:00:45						
	Tiempo muerto						Realiza prueba de amperaje	00:05:00

	Rellenado de pieza en soldadura					Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:43:41
	Retiro de rebabas	00:13:25				Tiempo Muerto	
	Acabado de pieza en soldadura					Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:20:53
	Verificación de pieza	00:22:42				Tiempo Muerto	
Total de hora Hombre		1:50:43	Total de hora Maquina (Torno)	1:32:01	Total de hora Maquina (Soldadura)		1:09:34

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 38. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de helice

Diagrama hombre - máquina del proceso de Maquinado de Hélice								
Operación			proceso de Maquinado de Hélice			Pag N°		
Tipo de máquina			Torno y máquina de soldar			Fecha:		
Departamento			Taller de maestranza			Autor: Fernández Celestino y Valverde Sanchez		
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	Torno	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:03:45						
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45						
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15			
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado de pieza	00:32:58			
	Quitar rebabas de la pieza	00:16:32		Tiempo muerto				
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado			Colocación de Puntos Fijos	00:15:23			
	Realiza a programación en mm del cilindrado	00:05:15						
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla, etc)	00:10:14	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo Muerto	
	Regula el amperaje de la maquina	00:03:45						
	Tiempo muerto						Realiza prueba de amperaje	00:05:00
	Rellenado de pieza en soldadura						Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:19:30
	Retiro de rebabas	00:13:25					Tiempo Muerto	
	Acabado de pieza en soldadura						Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:30:53
	Verificación de pieza	00:22:42					Tiempo Muerto	
Total de hora Hombre		1:24:27				Total de hora Maquina (Torno)		0:49:36

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 39.Diagrama hombre máquina del proceso de confección de niples

Diagrama hombre - máquina del proceso de Confección de Niples												
	Operación		proceso de Confección de Niples			Pag N°						
	Tipo de máquina		Torno, fresadora			Fecha:						
	Departamento		Taller de maestranza			Autor:		Fernández Celestino y Valverde Sanchez				
Utiliza ción	Operador		Tiempo	Utiliza- ción	TORNO	Tiempo	Utiliza- ción	Cepillado	Tiempo	Utiliza- ción	Fresado	Tiempo
	Inspección de pieza		00:10:45		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo		00:05:15									
	Acciona el contactor para encender el torno		00:00:50									
	Inspecciona que la pieza este centrada				Torneado de prueba	00:03:10						
	Realiza el refrentado de la pieza				Refrentado	00:20:03						
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado				Torneado de prueba	00:02:30						
	Realiza a programación en mm del cilindrado		00:07:20									
	Tiempo muerto				Cilindrado de pieza	00:28:14						
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente (vernier)		00:04:30		Tiempo muerto							
	Se realiza el desbastado de pieza				Desbastado de pieza	00:22:40						
	Verificación del trabajo realizado		00:02:20		Tiempo muerto							
	Enfriado manual con hidrolina		00:05:00									
	Colocación del luneta móvil		00:05:30									
	Verificación de centrado de luneta		00:00:45									
	Colocación de contrapunta fija con broca		00:05:10									
	Acciona el contactor para encender el torno		00:00:50									

	Agujereado de Pieza			Agujereado de Pieza	00:21:34									
	Inspección de pieza procedente del torno	00:05:45	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo Muerto							
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40												
	Acciona el contactor para encender el cepillo	00:00:30												
	Realiza a programación en mm del desbastado	00:04:30					cepillado de prueba	00:02:40						
							Cepillado de pieza	00:32:20						
	Cepillado de pieza													
	Verificación del trabajo realizado	00:04:15				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)								
	Inspección de pieza procedente del cepillo	00:01:00												
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40												
	Colocación de plato de sujeción	00:05:25												
	Realiza a programación en mm del engranado	00:02:40												
	Selección del paso del engrane													
										Engranado de pieza	00:37:54			
	Engranado de pieza								No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo muerto	
	Quitar rebabas de la pieza	00:04:23												
	Verificación del trabajo realizado	00:04:15										No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Colocación de pistola a compresora	00:00:40												
	Regula presión de aire (PSI)	00:01:00												
	Injecta la pintura dentro de la pistola	00:05:00												
Total de hora Hombre		1:32:58	Total de hora Maquina (Torno)	1:38:11	Total de hora Cepilladora Industrial				0:35:00	Total de hora Maquina (Fresadora)	0:42:54			

Fuente: taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 40. Diagrama hombre máquina del proceso de confección de ejes.

Diagrama hombre - máquina del proceso de Confección de ejes.											
	Operación	Proceso de Confección de ejes				Pag N°					
	Tipo de máquina	Torno, cepillo y fresado				Fecha:					
	Departamento	Taller de maestranza				Autor: Fernández Celestino y Valverde Sanchez					
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	TORNO	Tiempo	Utilización	Cepillado	Tiempo	Utilización	Fresado	Tiempo
	Inspección de pieza	00:10:45		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:05:15									
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:50									
	Inspecciona que la pieza este centrada		Torneado de prueba	00:03:10							
	Realiza el refrentado de la pieza		Refrentado	00:20:03							
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado		Torneado de prueba	00:02:30							
	Realiza a programación en mm del cilindrado	00:07:20									
	Tiempo muerto		Cilindrado de pieza	00:28:14							
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente (vernier)	00:04:30		Tiempo muerto							
	Se realiza el desbastado de pieza			Desbastado de pieza	00:22:40						
	Verificación del trabajo realizado	00:02:20									
	Enfriado manual con hidrolina	00:05:00									
	Colocación del luneta móvil	00:05:30		Tiempo muerto							
	Verificación de centrado de luneta	00:00:45									
	Colocación de contrapunta fija con broca	00:05:10									
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:50									
		Agujereado de Pieza			Agujereado	00:21:34					

		de Pieza							
	Inspección de pieza procedente del torno	00:05:45	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		Tiempo Muerto				
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40							
	Acciona el contactor para encender el cepillo	00:00:30							
	Realiza a programación en mm del desbastado	00:04:30			cepillado de prueba	00:02: 40			
	Cepillado de pieza				Cepillado de pieza	00:32: 20			
	Verificación del trabajo realizado	00:04:15						Tiempo muerto	
	Inspección de pieza procedente del cepillo	00:01:00		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)					
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40						Engranado de pieza	00:37:5 4
	Colocación de plato de sujeción	00:05:25							
	Realiza a programación en mm del engranado	00:02:40						No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)	
	Selección del paso del engrane								
	Engranado de pieza								
	Quitar rebabas de la pieza	00:04:23				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			
	Verificación del trabajo realizado	00:04:15							
	Colocación de pistola a compresora	00:00:40							
	Regula presión de aire (PSI)	00:01:00							
	Injecta la pintura dentro de la pistola	00:05:00							
Total de hora Hombre		1:32:58				Total de hora Maquina (Torno)	1:38:1 1	Total de hora Cepillo Industrial	0:35:00

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 41. *Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de hélices*

Diagrama hombre - máquina del proceso de confección de hélices											
	Operación	Confección de hélices				Pag N°					
	Tipo de maquina	Torno, cepillo y fresadora				Fecha:	25/03/2020				
	Departamento	Taller de maestranza				Autor:	Fernández Celestino y Valverde Sanchez				
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	Torno	Tiempo	Utilización	Cepillo	Tiempo	Utilización	Fresadora	Tiempo
	Inspección de pieza	0:07:30		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	0:05:15									
	Acciona el contactor para encender el torno	0:00:50									
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	0:02:00						
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado	0:19:18						
	Quitar rebabas de la pieza	0:05:24		Tiempo muerto							
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado			Torneado de prueba	0:02:30						
	Realiza a programación en mm del cilindrado	0:05:45									
	Tiempo muerto				Cilindrado de pieza						
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente (vernier)	0:01:23		Tiempo muerto							
	Quitar rebabas de la pieza	0:05:12									
	Se realiza el desbastado de pieza			Desbastado de pieza	0:39:56						
	Verificación del trabajo realizado	0:02:20		Tiempo muerto							
	Enfriado manual con hidrolina	0:05:00									
	Colocación del luneta móvil	0:02:10									
	Verificación de centrado de	0:00:45									

	luneta								
	Colocación de contrapunta fija con broca	0:05:10							
	Acciona el contactor para encender el torno	0:00:50							
	Inspección de pieza procedente del torno	0:08:40	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		Tiempo Muerto				
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	0:02:40							
	Acciona el contactor para encender el cepillo	0:00:30							
	Realiza a programación en mm del desbastado	0:04:30			cepillado de prueba				0:02:40
	Cepillado de pieza			Cepillado de pieza	0:39:35				
	Quitar rebabas de la pieza	0:07:22			Tiempo Muerto				
	Verificación del trabajo realizado	0:04:14		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)	Tiempo muerto			
	Inspección de pieza procedente del cepillo	0:01:00							
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	0:02:40							
	Colocación de plato de sujeción	0:05:25							
	Realiza a programación en mm del engranado	0:02:40							
	Selección del paso del engrane					Maquinado de engrane de prueba	0:04:39		
	Engranado de pieza			Engranado de pieza	0:30:54				
	Quitar rebabas de la pieza	0:07:10			Tiempo muerto				
	Verificación del trabajo realizado	0:04:15							
Total de hora Hombre		1:38:40	Total de hora Maquina (Torno)	1:23:48	Total de hora Cepillo Industrial	0:42:15	Total de hora Maquina (Fresadora)		0:35:33

Tabla 42. *Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de agitadores*

Diagrama hombre - máquina del proceso de confección de agitadores														
	Operación <u>Confección de agitadores</u>					Pag N° _____								
	Tipo de maquina <u>Torno, cepillo y fresadora</u>					Fecha: <u>25/03/2020</u>								
	Departamento <u>Taller de maestranza</u>					Autor: <u>Fernández Celestino y Valverde Sanchez</u>								
Utilización	Operador	Tiempo	Utiliza- ción	TORNO	Tiempo	Utilización	maq de soldar	Tiempo	Utilización	Cepillado	Tiempo	Utilizaci ón	Fresado	Tiempo
	Inspección de pieza	0:05:45		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	0:07:12												
	Acciona el contactor para encender el torno	0:01:23												
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	0:01:18									
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado	0:18:00									
	Quitar rebabas de la pieza	0:05:24		Tiempo muerto										
	Coloca el contra fijo para realizar el cilindrado			Torneado de prueba	0:01:00									
	Realiza a programación en mm del cilindrado	0:02:15												
	Tiempo muerto				Cilindrado de pieza									
	Verifica que el cilindrado se dé uniformemente (vernier)	0:01:23		Tiempo muerto										
	Quitar rebabas de la pieza	0:05:12												
	Se realiza el			Desbastado	0:19:25									

[illegible]

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 43. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de piñones.

Diagrama hombre - máquina del proceso rellenado de piñones								
	Operación	Proceso rellenado de piñones				Pag N°		
	Tipo de maquina	Torno y máquina de soldar				Fecha:		
	Departamento	Taller de maestranza				Autor:	Fernández	Celestino y
							Valverde Sanchez	
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	TORNO	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45						
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15			
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla, etc)	00:05:14		Refrentado de pieza	00:23:57		Tiempo Muerto	
	Regula el amperaje de la maquina	00:10:45	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)					
	Tiempo muerto							
	Rellenado de pieza en soldadura						Realiza prueba de amperaje	00:02:50
	Retiro de rebabas	00:20:50					Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:59:17
	Acabado de pieza en soldadura						Tiempo Muerto	00:03:15
	Verificación de pieza	00:07:00					Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:12:02
	Colocación de pieza en banco de trabajo	00:05:10					Tiempo Muerto	00:04:37
	Traslado fuera del área de soldadura	00:00:30				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Verificación de trabajo realizado	00:15:20						
	Enfriamiento de Pieza	00:30:15						
Total de hora Hombre		1:43:53	Total de hora Maquina (Torno)		00:25:12	Total de hora Maquina (Soldadura)		1:22:01

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 44. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de ejes.

Diagrama hombre - máquina del proceso rellenado de ejes											
	Operación	Proceso de rellenado de ejes				Pag N°					
	Tipo de máquina	Torno y fresadora				Fecha:					
	Departamento	Taller de maestranza				Autor:		Fernández Celestino y Valverde Sanchez			
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	Torno	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo	Utilización	Fresadora	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45									
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15						
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla, etc)	00:05:14		Refrentado de pieza	00:23:57		Tiempo Muerto				
	Regula el amperaje de la maquina	00:10:45		Cilindrado de pieza	01:10:23						
	Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Realiza prueba de amperaje	00:02:50			
	Rellenado de pieza en soldadura						Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	01:02:00			
	Retiro de rebabas	00:20:50					Tiempo Muerto	00:03:15			
	Acabado de pieza en soldadura						Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:12:02			
	Verificación de pieza	00:07:00					Tiempo Muerto	00:04:37			
	Colocación de pieza en banco de trabajo	00:05:10				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Fresado de prueba	00:02:00
	Traslado fuera del área de soldadura	00:00:30								Fresado de pieza	00:48:12
	Verificación de trabajo realizado	00:22:20							No participa en el proceso productivo		
	Enfriamiento de Pieza	00:30:15									
Total de hora Hombre		1:50:53	Total de hora Maquina (Torno)		01:35:35	Total de hora Maquina (Soldadura)		1:24:44	Total de hora Maquina (Soldadura)		0:50:12

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 45. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado y maquinado.

Diagrama hombre - máquina del proceso rellenado y maquinado								
	Operación	Proceso rellenado y maquinado			Pag N°			
	Tipo de maquina	Torno			Fecha:			
	Departamento	Taller de maestranza			Autor:	Fernández Celestino y Valverde Sanchez		
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	Torno	Tiempo	Utilización	Maq de soldar	Tiempo
	Inspección de pieza	00:08:04				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:45		Tiempo muerto				
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:01:15			
	Se coloca los implementos para soldar(careta, varilla,etc)	00:05:14		Refrentado de pieza	00:23:57	Tiempo Muerto		
	Regula el amperaje de la maquina	00:10:45		Cilindrado de pieza	00:32:16			
	Tiempo muerto			Desbastado de pieza	00:24:31		Realiza prueba de amperaje	00:02:50
	Rellenado de pieza en soldadura		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Rellenado de pieza (Soldadura 6011)	00:59:17
	Retiro de rebabas	00:20:50					Tiempo Muerto	00:03:15
	Acabado de pieza en soldadura						Acabado de pieza (Soldadura 7018)	00:12:02
	Verificación de pieza	00:07:00					Tiempo Muerto	00:04:37
	Colocación de pieza en banco de trabajo	00:05:10				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Traslado fuera del área de soldadura	00:00:30						
	Verificación de trabajo realizado	00:15:20						
	Enfriamiento de Pieza	00:30:15						
Total de hora Hombre		1:43:53	Total de hora Maquina (Torno)		01:21:59	Total de hora Maquina (Soldadura)		1:22:01

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 46. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de ejes.

Diagrama hombre - máquina del proceso de Reparación de ejes								
	Operación	Reparación de ejes	Pag N°		Pag N°			
	Tipo de maquina	Torno y fresado	Fecha:		Fecha:			
	Departamento	Taller de maestranza	Autor:	Fernández Celestino y Valverde Sanchez	Autor:			
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	Torno	Tiempo	Utilización	Fresado	Tiempo
	Inspección de pieza	00:10:45		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:05:15						
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:50						
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:03:10			
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado de pieza	01:05:02			
	Quitar rebabas de la pieza	00:30:15		Tiempo muerto	00:04:12			
	Se realiza el desbastado de pieza			Desbastado de pieza	00:51:14	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		
	Verificación del trabajo realizado	00:10:50		Tiempo muerto				
	Enfriado manual con hidrolina	00:05:00						
	Inspección de pieza procedente del torno	00:10:00	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)				Tiempo muerto	
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40						
	Colocación de plato de sujeción	00:05:25						
	Realiza a programación en mm del engranado	00:02:40						
	Selección del paso del engrane						Maquinado de engrane de prueba	00:05:00
	Engranado de pieza						Engranado de pieza	00:50:00
	Verificación del trabajo realizado	00:04:15					Tiempo muerto	00:03:34
Total de hora Hombre		1:27:55	Total de hora Maquina (Torno)		2:03:38	Total de hora Maquina (Fresadora)		0:58:34

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Tabla 47. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de propulsores.

Diagrama hombre - máquina del proceso de Reparación de Propulsión														
	Operación		proceso de Reparación de Propulsión		Pag N°									
	Tipo de maquina		Torno, fresado y cepillo		Fecha:									
	Departamento		Taller de maestranza		Autor:	Fernández Celestino y Valverde								
Utilización	Operador	Tiempo	Utilización	TORNO	Tiempo	Utilización	Fresado	Tiempo	Utilización	Cepillado	Tiempo			
	Inspección de pieza	00:10:45		Tiempo muerto		No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)			No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)					
	Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	00:05:15												
	Acciona el contactor para encender el torno	00:00:50												
	Inspecciona que la pieza este centrada			Torneado de prueba	00:03:10									
	Realiza el refrentado de la pieza			Refrentado de pieza	01:05:02									
	Quitar rebabas de la pieza	00:30:15		Tiempo muerto	00:04:12									
	Se realiza el desbastado de pieza			Desbastado de pieza	00:51:14									
	Verificación del trabajo realizado	00:10:50		Tiempo muerto										
	Enfriado manual con hidrolina	00:05:00												
	Inspección de pieza procedente del torno	00:10:00	No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)											
	Coloca la cuchilla HSS en la torre porta herramientas	00:02:40												
	Colocación de plato de sujeción	00:05:25												
	Realiza a programación en mm del engranado	00:02:40												
	Selección del paso del engrane													
	Engranado de pieza													
	Verificación del trabajo	00:04:15												
							Prueba de engrane	00:05:00						
							Engranado de pieza	00:50:00						
							Tiempo muerto	00:03:34						

	realizado								
	Inspección de la pieza en la máquina				No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)		Cepillado de prueba	00:03:15	
	Enfriado manual con hidrolina								
	Verificación del trabajo realizado	00:08:44							No participa en el proceso productivo (Cambio de equipo)
Total de hora Hombre		1:36:39	Total de hora Máquina (Torno)	2:03:38	Total de hora Máquina (Fresadora)	0:58:34	Total de hora Máquina (Fresadora)		0:41:26

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Anexo 9. Diagrama bimanual del proceso

Diagrama Bimanual del Proceso del Maquinado y Rellenado de Piezas																		
Diagrama Num.	1		Hoja Num. de	1		Resumen												
Dibujo y Pieza:						MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA								
Operación: PIEZAS						ACTIVIDAD		ACTUAL		ACTIVIDAD		ACTUAL						
Lugar:						Operación		27		Operación		44						
						Inspeccion		0		Inspección		4						
Metodo : Actual / Propuesto						Almacenamiento		27		Almacenamiento		3						
						Espera		0		Espera		2						
Operario (s) : Ficha Num.						Transporte		2		Transporte		4						
						TOTAL		56		TOTAL		57						
Compuesto por:						Fecha:				Fecha:								
Aprobado por:						Fecha:				Fecha:								
Descripción Mano Izquierda						Símbolo (MI)					Símbolo (MD)					Descripción Mano Derecha		
Sostiene el papel con especificaciones técnicas						●	◐	◑	➡	▼	●	◐	◑	➡	▼	Saluda al cliente		
Escribe en el teclado						●								●	✕	Sostiene el mouse		
Entrega la ficha de contrato						●						●				Firma la ficha de contrato		
Sostiene el radio										●	●					Se comunica con el técnico		
Traslado del técnico a la recepción									●					●		Traslado del técnico a la recepción		
Sostiene el teclé mecánico										●	●					Jala cadena de teclé mecánico		
Sostiene la manija del montacarga manual											●	●				Realiza contrapeso en el montacarga		
Acomoda pieza dentro del montacarga						●					●					Sostiene manija de montacarga manual		
Empuja montacarga hasta el taller de maestranza						●					●					Empuja montacarga hasta el taller de maestranza		
Sostiene el teclé mecánico										●	●					Jala cadena de teclé mecánico		
Realiza contrapeso en el montacarga						●					●					Empuja pieza hacia la tarima para la espera		
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)										●	●					Verifica las medidas y especificaciones adecuadas		
Sostiene papel para apuntar medidas											●					Escribe las medidas		
Traslado a almacén a buscar materiales									●					●		Traslado a almacén a buscar materiales		
Sujeta en su mano la cuchilla HSS											●				●	Sostiene en la mano los EPP's para realizar el trabajo		
Sujeta el gancho del teclé para izar la pieza						●					●					Jala cadena de teclé mecánico		
Empuja pieza izada para darle dirección al torno						●					●					ge la llave chuck para abrir el plato de mordasas del tor		
Centra pieza en el plato de mordasa						●					●					Asegura la pieza dentro del plato de mordasa		
Afloja la torre porta herramientas						●					●					Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo		

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE CONFECCION DE PIEZAS

Diagrama Num.	2	Hoja Num.	Resumen										
Dibujo y Pieza:			MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA					
Operación: CONFECCION DE PIEZAS			ACTIVIDAD		ACTUAL			ACTIVIDAD		ACTUAL			
Lugar: Taller de maestranza			Operación		38			Operación		65			
			Inspeccion		0			Inspección		7			
Metodo : Actual / Propuesto			Almacenamiento		39			Almacenamiento		2			
			Espera		0			Espera		1			
Operario (s) : Ficha Num.			Transporte		3			Transporte		5			
			TOTAL		80			TOTAL		80			
Compuesto por: Fecha: 28/03/2020													
Aprobado por: Fecha:			Simbolo (MI)					Simbolo (MD)					
Descripcion Mano Izquierda			●	D	■	→	▼	●	D	■	→	▼	Descripcion Mano Izquierda
Sostiene el radio							x	x					Se comunica con el tecnico
Traslado del tecnico a la recepcion						x					x		Traslado del tecnico a la recepcion
Sostiene el tecele mecanico							x	x					Jala cadena de tecele mecanico
Sostiene la manija del montacarga manual							x		x				Realiza contrapeso en el montacarga
Acomoda pieza dentro del montacarga			x					x					Sostiene manija de montacarga manual
Empuja montacarga hasta el taller de maestranza			x					x					Empuja montacarga hasta el taller de maestranza
Sostiene el tecele mecanico							x	x					Jala cadena de tecele mecanico
Realiza contrapeso en el montacarga			x					x					Empuja pieza hacia la tarima para la espera
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)							x	x					Verifica las medidas y especificaciones adecuadas
Sostiene papel para apuntar medidas							x	x					Escribe las medidas
Traslado a almacen a buscar materiales						x					x		Traslado a almacen a buscar materiales
Sujeta en su mano la cuchilla HSS							x					x	Sostiene en la mano los EPP's para realizar el trabajo
Sujeta el gancho del tecele para izar la pieza			x					x					Jala cadena de tecele mecanico
Empuja pieza izada para darle direccion al torno			x					x					Monta la llave chuck para abrir el plato de mordasas de
Centra pieza en el plato de mordasa			x					x					Asegura la pieza dentro del plato de mordasa
Afloja la torre porta herramientas			x					x					Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo
Asegura la torre porta herramientas			x					x					Desmonta la torre porta herramientas longitudinal del torno para verificar que la pieza

Mueve la palanca del carro transversal del torno	x					x						Acciona el contactor para encender el torno
Utiliza la mano para coger la hidrolina					x	x						Utiliza el carro transversal para realizar el refrentado
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x					x						Mueve el carro transversal para aumentar el refrentado
Sostiene la lija de la caja norton					x	x						Realiza pulido con la lija
Coloca la mano en la caja norton					x	x						Acciona el contactor para apagar el torno
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x						Realiza la medicion de la pieza
Mueve la palanca del carro longitudinal del torno	x					x						Coloca lunetas para fijar la pieza
Sostiene la luneta para centrar el eje					x	x						Acomoda el nivel de agua para centrar
Sostiene la llave francesa					x	x						Realiza el ajuste de las tuercas de la luneta
Acciona el contactor para encender el torno	x					x						Mueve el carro transversal del torno para realizar el cilindrado
Utiliza la mano para coger la hidrolina					x	x						Realiza a programacion en mm del cilindrado (Automatico)
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x								x			Verifica que el cilindrado se de uniformemente
Sostiene la lija de la caja norton					x	x						Realiza pulido con la lija
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x						Realiza la medicion de la pieza
Sostiene llave francesa					x	x						Realiza el desajuste de las tuercas de la luneta
Sostiene la luneta para retirar					x	x						Retira la luneta de la bancada
Limpia la superficie de la bancada	x					x						Verifica el ajuste de la torre y la mordasa
Sostiene la contrapunta (chuck de torno)					x	x						Coloca la contrapunta (Chuck de torno)
Acciona la manibela para verificar el centrado	x					x						Acciona el contactor para encender el torno
Mueve el carro transversal para dar espacio a la contrapunta	x					x						Acciona la manivela para realizar el agujero
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x								x			Verifica que el agujero quede exacto
Sostiene la lija de la caja norton					x	x						Realiza pulido con la lija
Sostiene el micrometro de interiores					x				x			Realiza la medicion interna de la pieza
Retira la contrapunta de la pieza	x					x						Utiliza el carro transversal para acercar a la pieza
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)					x	x						Verifica las medidas y especificaciones adecuadas
Sostiene plano de pieza					x	x						Apunta con el dedo las medidas del plano
Sostiene hoja de verificacion de medidas					x						x	Traslado a almacen a buscar materiales
Sostiene el tecele mecanico					x	x						Jala cadena de tecele mecanico
Realiza contrapeso en el montacarga	x					x						Empuja pieza hacia la tarima para la espera
Empuja el montacarga hacia el cepillo	x					x						Empuja el montacarga hacia el cepillo
Sujeta el gancho del tecele para izar la pieza	x					x						Jala cadena de tecele mecanico
Empuja pieza izada para darle direccion al cepillo	x					x						Acciona la palanca para abrir el banco de trabajo
Centra pieza en el banco de trabajo	x					x						Asegura la pieza dentro del banco de trabajo
Afloja la torre porta herramientas	x					x						Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo
Asegura la torre porta herramientas	x					x						Mueve la palanca del banco para centrar cuchilla con pieza
Acciona el contactor para encender el cepillo	x								x			Realiza la programacion de desbaste de cepillo

Utiliza la mano para coger la hidrolina					x	x					Realiza a programacion en mm del cilindrado (Automatic
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x							x			Verifica que el desbastado se de uniformemente
Sostiene la lija de la caja norton					x	x					Realiza pulido con la lija
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x					Realiza la medicion de la pieza
Sujeta el gancho del tecla para izar la pieza	x					x					Jala cadena de tecla mecanico
Empuja pieza izada para darle direccion a la fresadora	x					x					Acciona la palanca para abrir el plato de sujección
Centra pieza en el plato de sujección	x					x					Asegura la pieza dentro del plato de sujección
Afloja la torre porta cuchilla	x					x					Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo
Sostener el plato de engrane					x	x					Colocar el plato de engrane
Accionar el contactor de encendido de fresadora	x					x					Realiza la programacion de el paso del engrane
Utiliza la mano para coger la hidrolina					x	x					Realiza a programacion en mm del cilindrado (Automatic
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x							x			Verifica que el desbastado se de uniformemente
Sostiene la lija de la caja norton					x	x					Realiza pulido con la lija
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x					Realiza la medicion de la pieza
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)					x	x					Verifica las medidas y especificaciones adecuadas
Sostiene plano de pieza					x	x					Apunta con el dedo las medidas del plano
Sostiene hoja de verificacion de medidas					x					x	Translado a almacen a buscar materiales
Sostiene el tecla mecanico					x	x					Jala cadena de tecla mecanico
Realiza contrapeso en el montacarga	x					x					Empuja pieza hacia la tarima para la espera
Empuja el montacarga hacia el área de pintado	x					x					Empuja el montacarga hacia la zona de pintado
Sostiene la pistola de pintura					x	x					Realiza el pintado de pieza
Sostiene el radio					x	x					Se comunica con recepcion
Translado del taller a la recepcion				x						x	Translado del taller a la recepcion
Empuja montacarga hasta la recepcion	x					x					Empuja montacarga hasta la recepcion
Escribe en el teclado	x									x	Sostiene el mouse
Entrega la ficha de contrato	x							x			Firma la ficha de contrato
Sostiene el papel con especificaciones tecnicas					x	x					Saluda al cliente
Total	38	0	0	3	39	65	1	7	5	2	

Figura 37. Diagrama bimanual del proceso de confección de pieza

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE RELLENADO DE PIEZAS

Diagrama Num.	Hoja Num. de	Resumen													
Dibujo y Pieza:		MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA								
Operación:		ACTIVIDAD					ACTUAL		ACTIVIDAD					ACTUAL	
Lugar:															
		Operación							Operación						
		Inspeccion							Inspección						
Metodo : Actual / Propuesto		Almacenamiento							Almacenamiento						
		Espera							Espera						
Operario (s) : Ficha Num.		Transporte							Transporte						
		TOTAL							TOTAL						
Compuesto por:		Fecha:													
Aprobado por:		Fecha:													
		Símbolo (MI)					Símbolo (MD)								
Descripción Mano Izquierda		●	D	■	→	▼	●	D	■	→	▼	Descripción Mano Derecha			
Sostiene el radio						x	x					Se comunica con el tecnico			
Traslado del tecnico a la recepcion					x					x		Traslado del tecnico a la recepcion			
Sostiene el teclé mecanico						x	x					Jala cadena de teclé mecanico			
Sostiene la manija del montacarga manual						x		x				Realiza contrapeso en el montacarga			
Acomoda pieza dentro del montacarga		x					x					Sostiene manija de montacarga manual			
Empuja montacarga hasta el taller de maestranza		x					x					Empuja montacarga hasta el taller de maestranza			
Sostiene el teclé mecanico						x	x					Jala cadena de teclé mecanico			
Realiza contrapeso en el montacarga		x					x					Empuja pieza hacia la tarima para la espera			
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)						x	x					Verifica las medidas y especificaciones adecuadas			
Sostiene papel para apuntar medidas						x	x					Escribe las medidas			
Traslado a almacen a buscar materiales					x					x		Traslado a almacen a buscar materiales			
Sujeta en su mano la cuchilla HSS						x				x		Sostiene en la mano los EPP's para realizar el trabajo			
Sujeta el gancho del teclé para izar la pieza		x					x					Jala cadena de teclé mecanico			
Empuja pieza izada para darle direccion al torno		x					x					Jala la llave chuck para abrir el plato de mordasas del torno			

Centra pieza en el plato de mordasa	x					x						Asegura la pieza dentro del plato de mordasa		
Sujetar la maquina de soldar					x	x						Verificar las condiciones de la maquina de soldar		
Sostiene la tenaza de la maquina de soldar					x	x						Sujeta la varilla de soldadura		
Sostiene cable a tierra	x					x						Coloca cable a tierra en la pieza		
Sostiene careta de soldadura	x								x			Realiza prueba de amperaje		
Regula el amperaje de la maquina	x					x						Realiza el arco electrico de la soldadura		
Retira la careta para apreciar la soldadura	x					x						Sujeta el pica escoria para remover rebabas		
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x					x						Enfria la pieza con hidrolina		
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)					x	x						Verifica las medidas y especificaciones adecuadas		
Sostiene plano de pieza					x	x						Apunta con el dedo las medidas del plano		
Sostiene la moldadora					x	x						Acciona el interruptor de encendido		
Sostiene la careta transparente					x	x						Realiza el desbaste de rebaba		
Utiliza la mano para coger la hidrolina	x					x						Enfria la pieza con hidrolina		
Sujeta el gancho del tecle para izar la pieza	x					x						Jala cadena de tecle mecanico (iza la carga)		
Sostiene la manija del montacarga manual					x		x					Realiza contrapeso en el montacarga		
Sostiene el radio					x	x						Se comunica con recepcion		
Translado del taller a la recepcion				x						x		Translado del taller a la recepcion		
Empuja montacarga hasta la recepcion	x					x						Empuja montacarga hasta la recepcion		
Escribe en el teclado	x										x	Sostiene el mouse		
Entrega la ficha de contrato	x							x				Firma la ficha de contrato		
Sostiene el papel con especificaciones tecnicas					x	x						Saluda al cliente		
Total	16	0	0	3	16	26	2	2	3	2				

Figura 38. Diagrama bimanual del proceso de Relleno de pieza

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DEL REPARACIÓN DE EJES

Diagrama Num.	4	Hoja Num.	de	Resumen											
Dibujo y Pieza:				MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA						
Operación: Reparacion de ejes				ACTIVIDAD			ACTUAL		ACTIVIDAD			ACTUAL			
Lugar: Taller de maestranza				Operación			22		Operación			33			
				Inspeccion			0		Inspección			3			
Metodo : Actual / Propuesto				Almacenamiento			19		Almacenamiento			3			
				Espera			0		Espera			2			
Operario (s) :				Transporte			3		Transporte			3			
Fecha Num.				TOTAL			44		TOTAL			44			
Compuesto por:															
Fecha: 28/03/2020															
Aprobado por:				Fecha:											
				Simbolo (MI)					Simbolo (MD)						
Descripcion Mano Izquierda				●	◐	◑	➡	▼	●	◐	◑	➡	▼	Descripcion Mano Derecha	
Sostiene el papel con especificaciones tecnicas								x	x					Saluda al cliente	
Escribe en el teclado				x									x	Sostiene el mouse	
Entrega la ficha de contrato				x							x			Firma la ficha de contrato	
Sostiene el radio								x	x					Se comunica con el tecnico	
Translado del tecnico a la recepcion							x						x	Translado del tecnico a la recepcion	
Sostiene el tecle mecanico								x	x					Jala cadena de tecle mecanico	
Sostiene la manija del montacarga manual								x			x			Realiza contrapeso en el montacarga	
Acomoda pieza dentro del montacarga				x					x					Sostiene manija de montacarga manual	
Empuja montacarga hasta el taller de maestranza				x					x					Empuja montacarga hasta el taller de maestranza	
Sostiene el tecle mecanico								x	x					Jala cadena de tecle mecanico	
Realiza contrapeso en el montacarga				x					x					Empuja pieza hacia la tarima para la espera	
Sostiene en la mano el calibrador (vernier)								x	x					Verifica las medidas y especificaciones adecuadas	
Sostiene papel para apuntar medidas								x	x					Escribe las medidas	
Translado a almacen a buscar materiales							x					x		Translado a almacen a buscar materiales	
Sujeta en su mano la cuchilla HSS								x					x	Sostiene en la mano los EPP's para realizar el trabajo	
Sujeta el gancho del tecle para izar la pieza				x					x					Jala cadena de tecle mecanico	
Empuja pieza izada para darle direccion al torno				x					x					ge la llave chuck para abrir el plato de mordasas del tor	
Centra pieza en el plato de mordasa				x					x					Asegura la pieza dentro del plato de mordasa	
Afloja la torre porta herramientas				x					x					Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo	
Asegura la torre porta herramientas				x					x					arro longitudinal del torno para verificar que la pieza est	
Mueve la palanca del carro transversal del torno				x					x					Acciona el contactor para encender el torno	
Utiliza la mano para coger la hidrolina								x	x					Utiliza el carro transversal para realizar el refrentado	

Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x					x						Mueve el carro transversal para aumentar el refrentado
Sostiene la lija de la caja norton					x	x						Realiza pulido con la lija
Coloca la mano en la caja norton					x	x						Acciona el contactor para apagar el torno
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x						Realiza la medicion de la pieza
Sujeta el gancho del tecle para izar la pieza	x					x						Jala cadena de tecle mecanico
Empuja pieza izada para darle direccion a la fresadora	x					x						Acciona la palanca para abrir el plato de sujección
Centra pieza en el plato de sujección	x					x						Asegura la pieza dentro del plato de sujección
Afloja la torre porta cuchilla	x					x						Coloca la cuchilla HSS para realizar el trabajo
Sostener el plato de engrane					x	x						Colocar el plato de engrane
Accionar el contactor de encendido de fresadora	x					x						Realiza la programacion de el paso del engrane
Utiliza la mano para coger la hidrolina					x	x						Realiza a programacion en mm del cilindrado (Automatizado)
Retira la viruta y/o rebaba de la bancada	x									x		Verifica que el desbastado se de uniformemente
Sostiene la lija de la caja norton					x	x						Realiza pulido con la lija
Sostiene el calibrador (vernier)					x	x						Realiza la medicion de la pieza
Sujeta el gancho del tecle para izar la pieza	x					x						Jala cadena de tecle mecanico (iza la carga)
Sostiene la manija del montacarga manual					x							Realiza contrapeso en el montacarga
Sostiene el radio					x	x						Se comunica con recepcion
Translado del taller a la recepcion				x						x		Translado del taller a la recepcion
Empuja montacarga hasta la recepcion	x					x						Empuja montacarga hasta la recepcion
Escribe en el teclado	x										x	Sostiene el mouse
Entrega la ficha de contrato	x								x			Firma la ficha de contrato
Sostiene el papel con especificaciones tecnicas					x	x						Saluda al cliente
Total	22	0	0	3	19	33	2	3	3	3		

Figura 39. Diagrama bimanual del proceso de Reparación de propulsores

Fuente: Taller de maestranza de la empresa Luguensi

Anexo 10. Diagrama de recorrido de los subtrabajos principales realizados en el taller de maestranza.

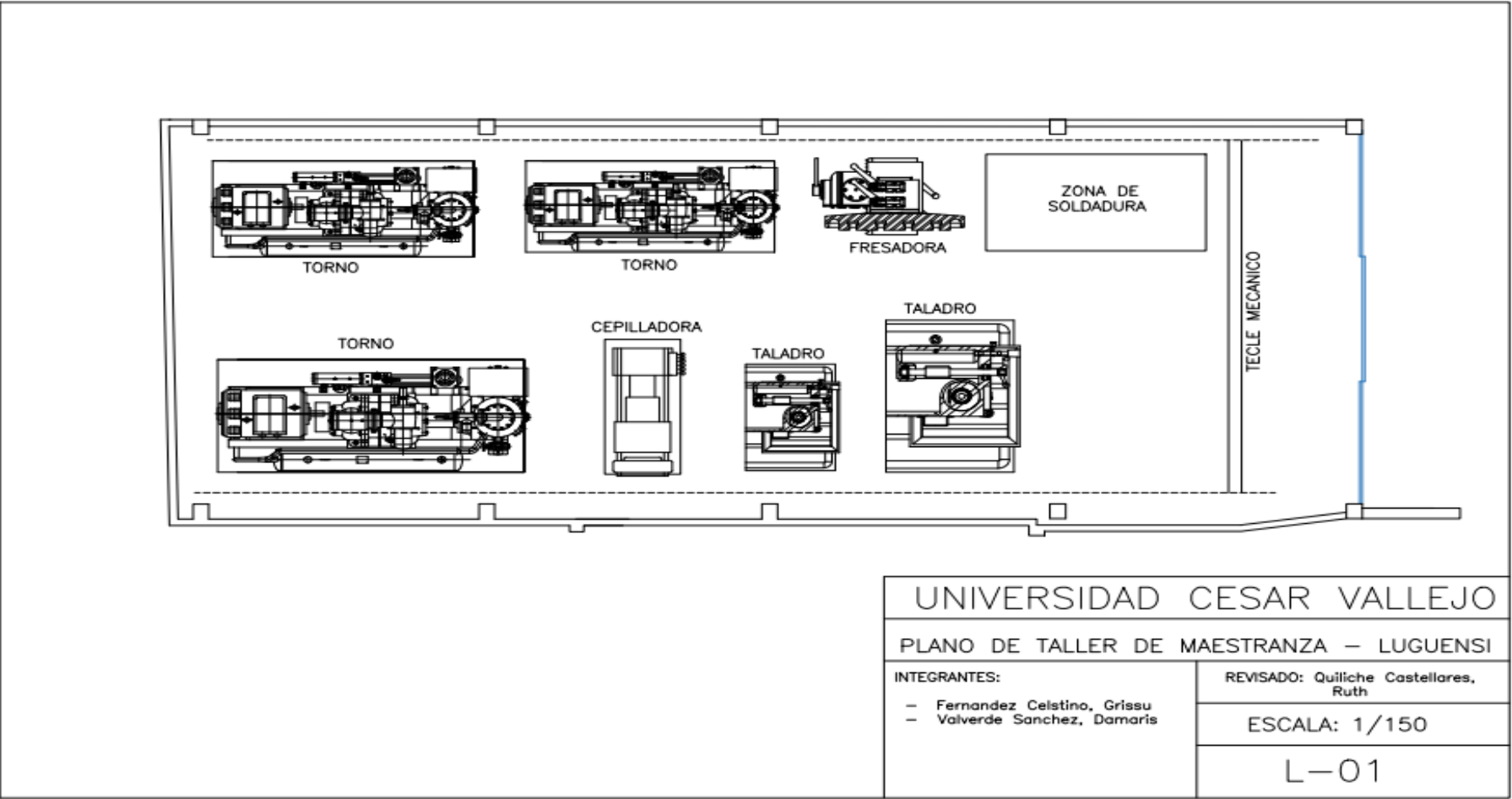


Figura 40. Plano del taller de maestranza de la empresa Lugunsi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

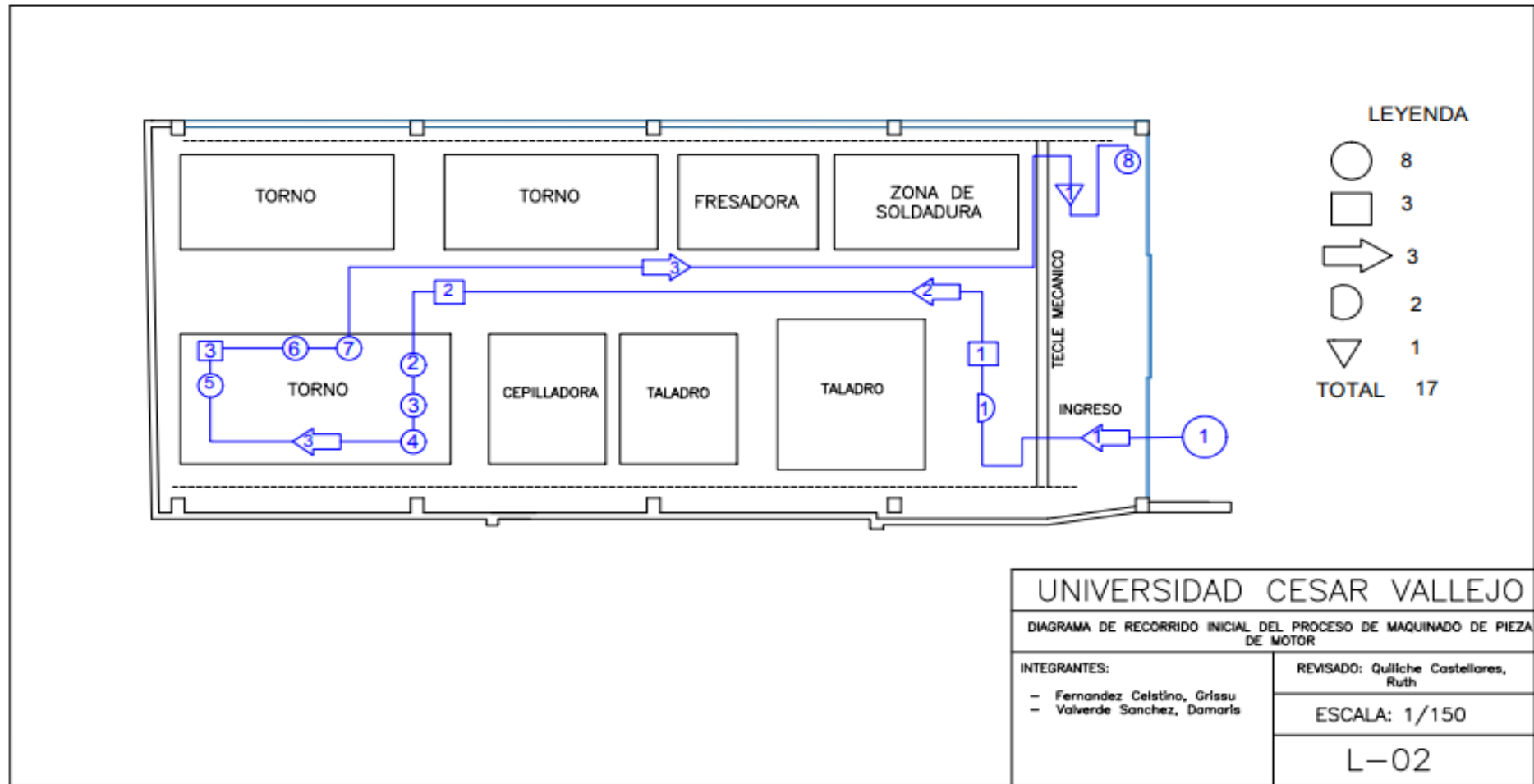


Figura 41. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

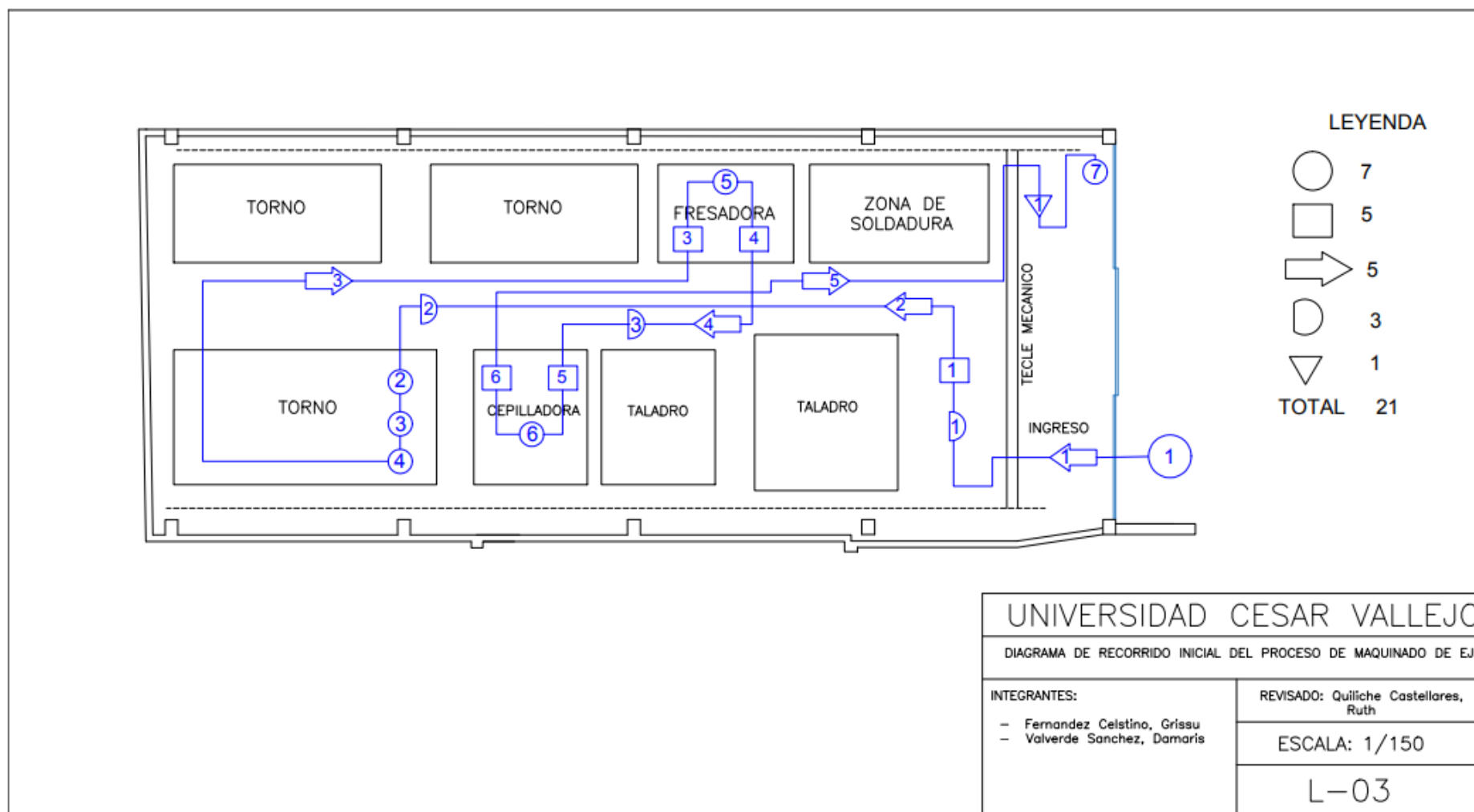


Figura 42. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

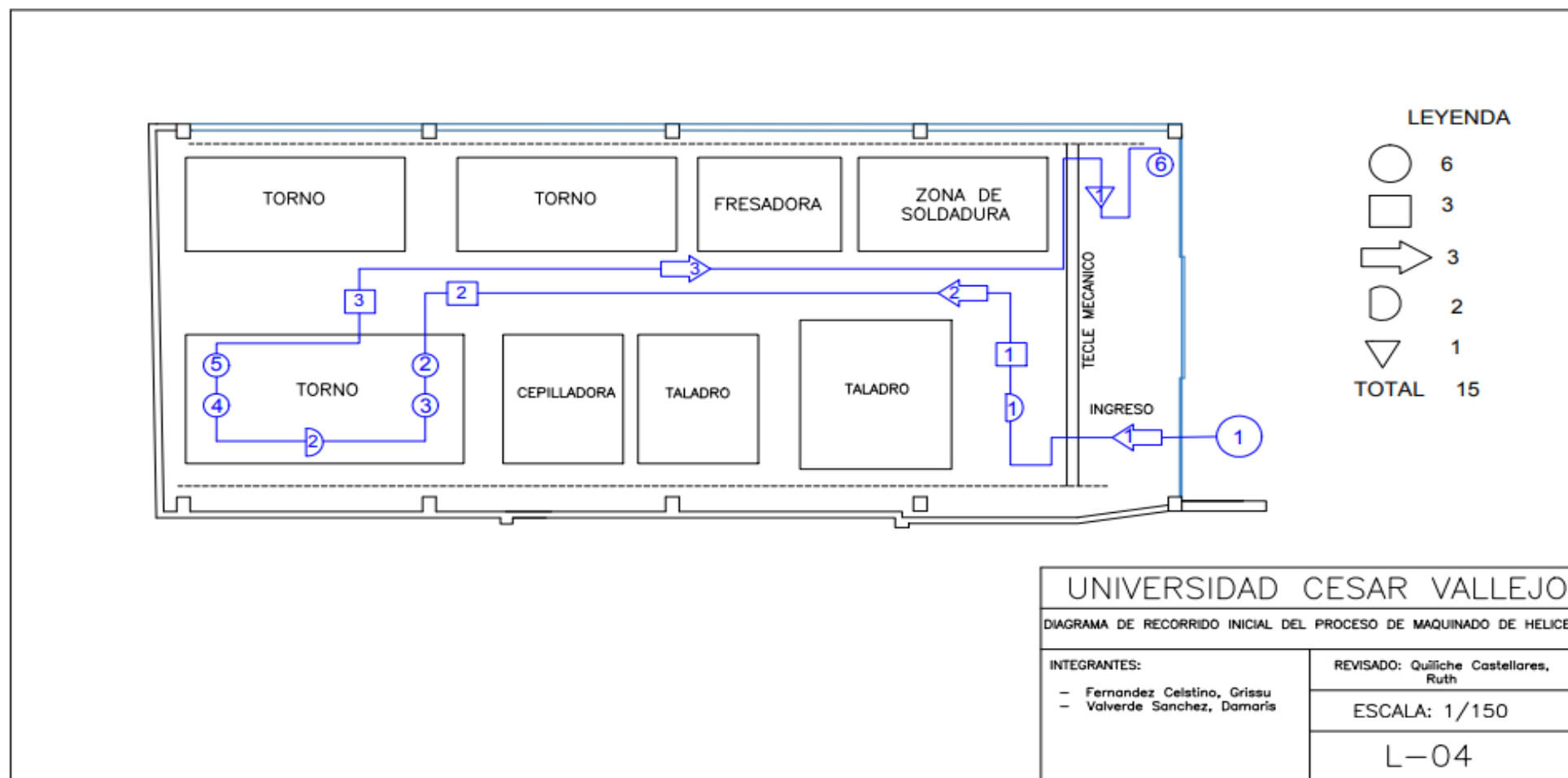


Figura 43. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de hélice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

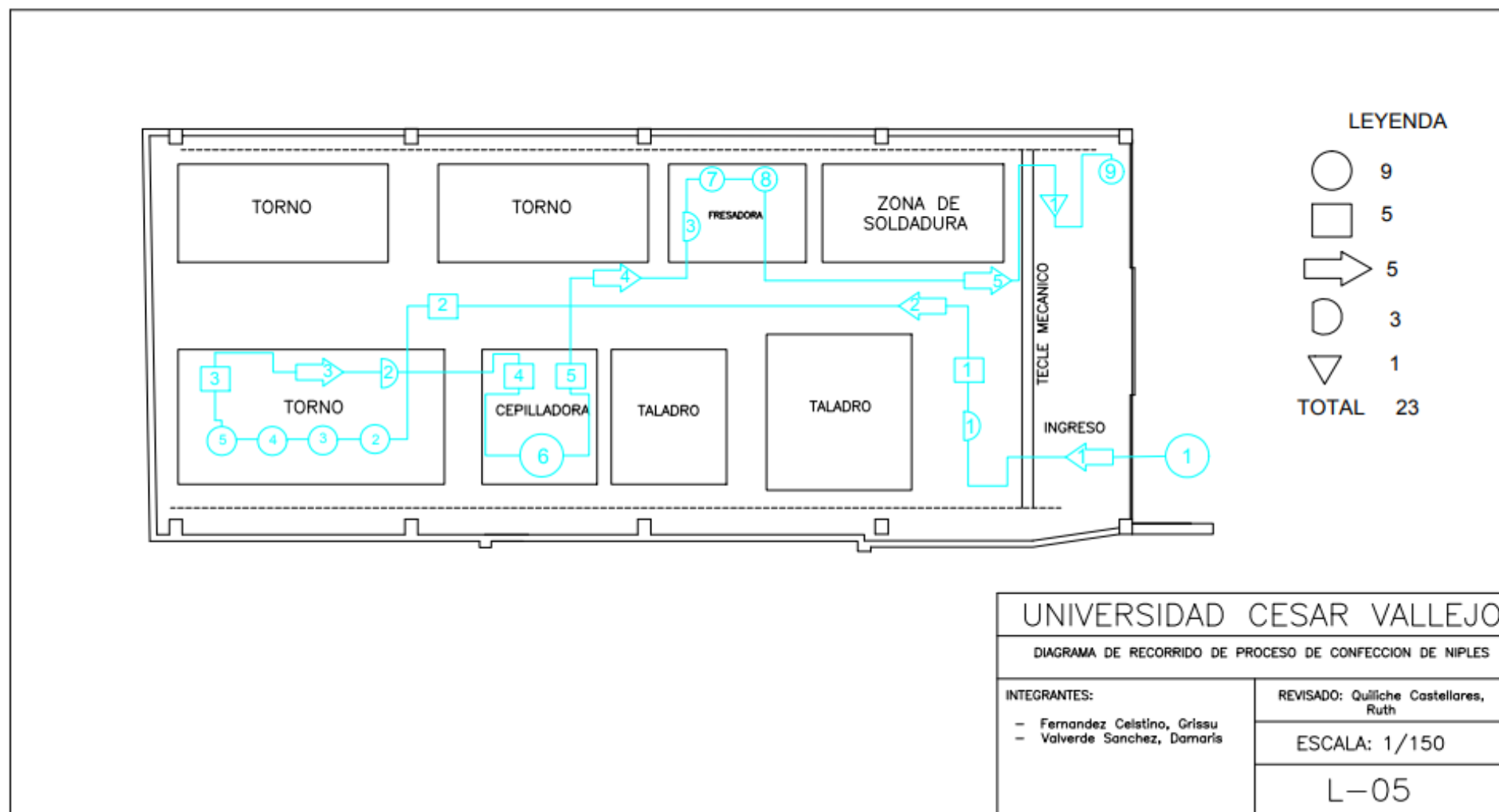


Figura 44. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de niples del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

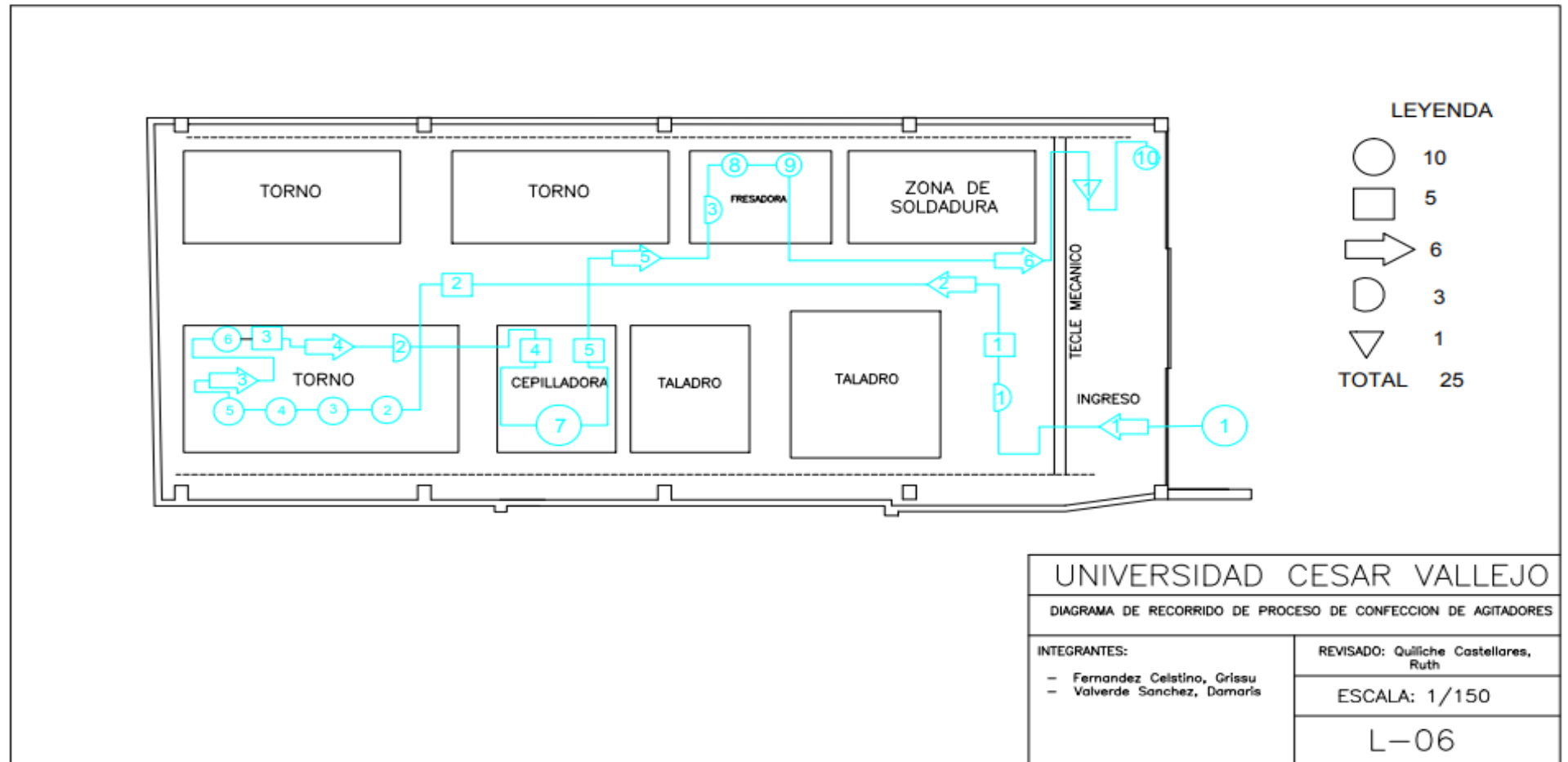


Figura 45. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

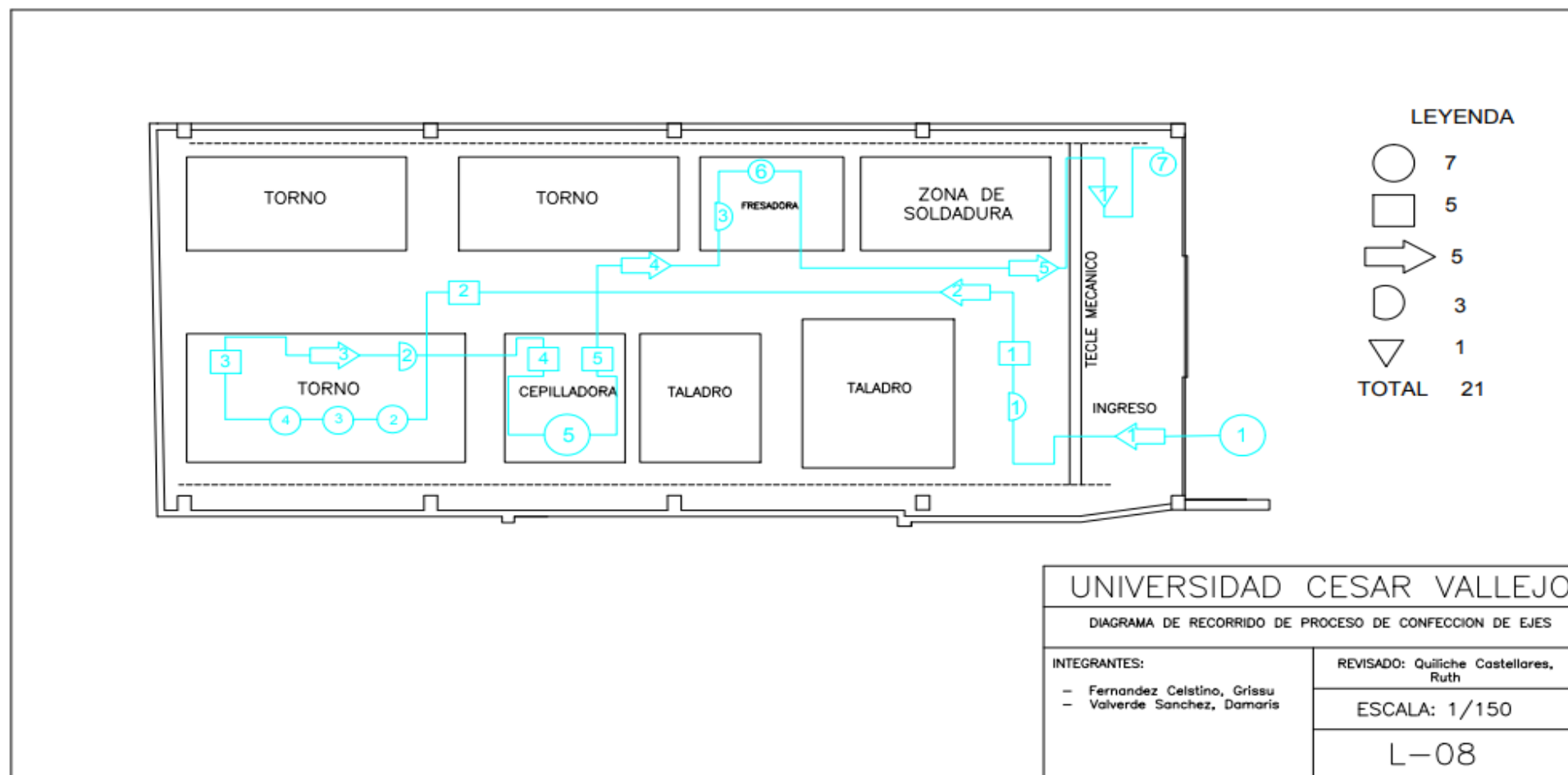


Figura 46. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

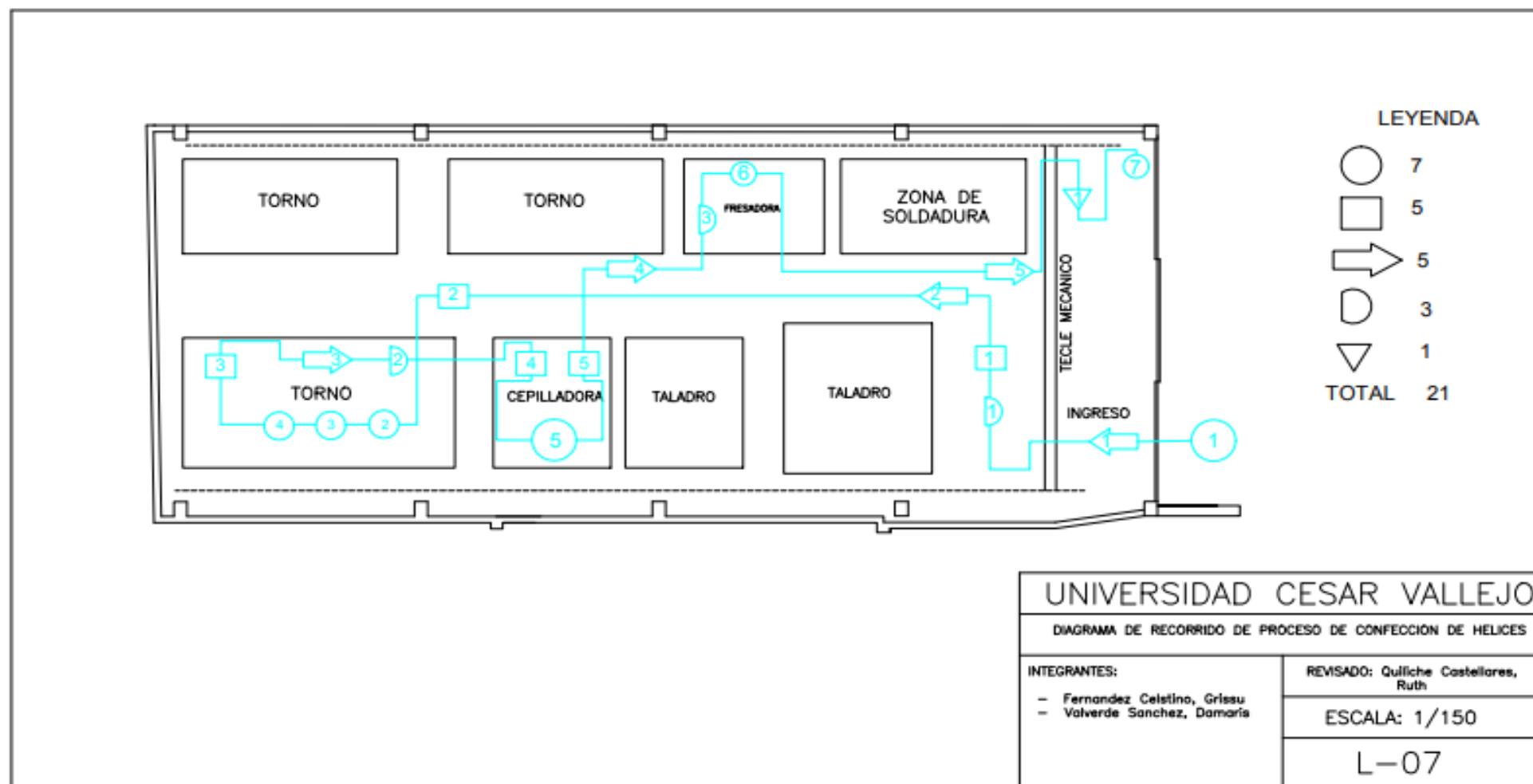


Figura 47. Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

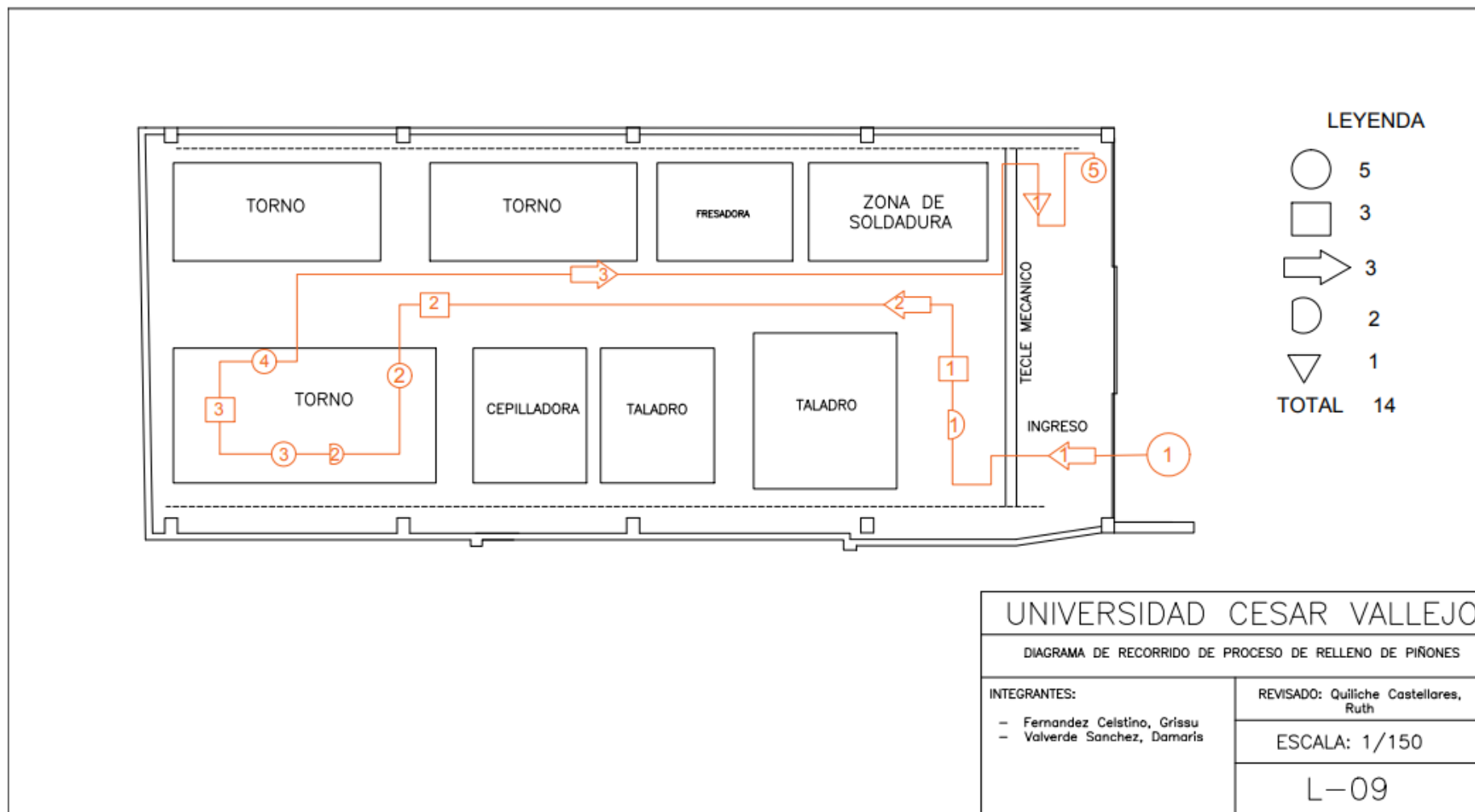


Figura 48. Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

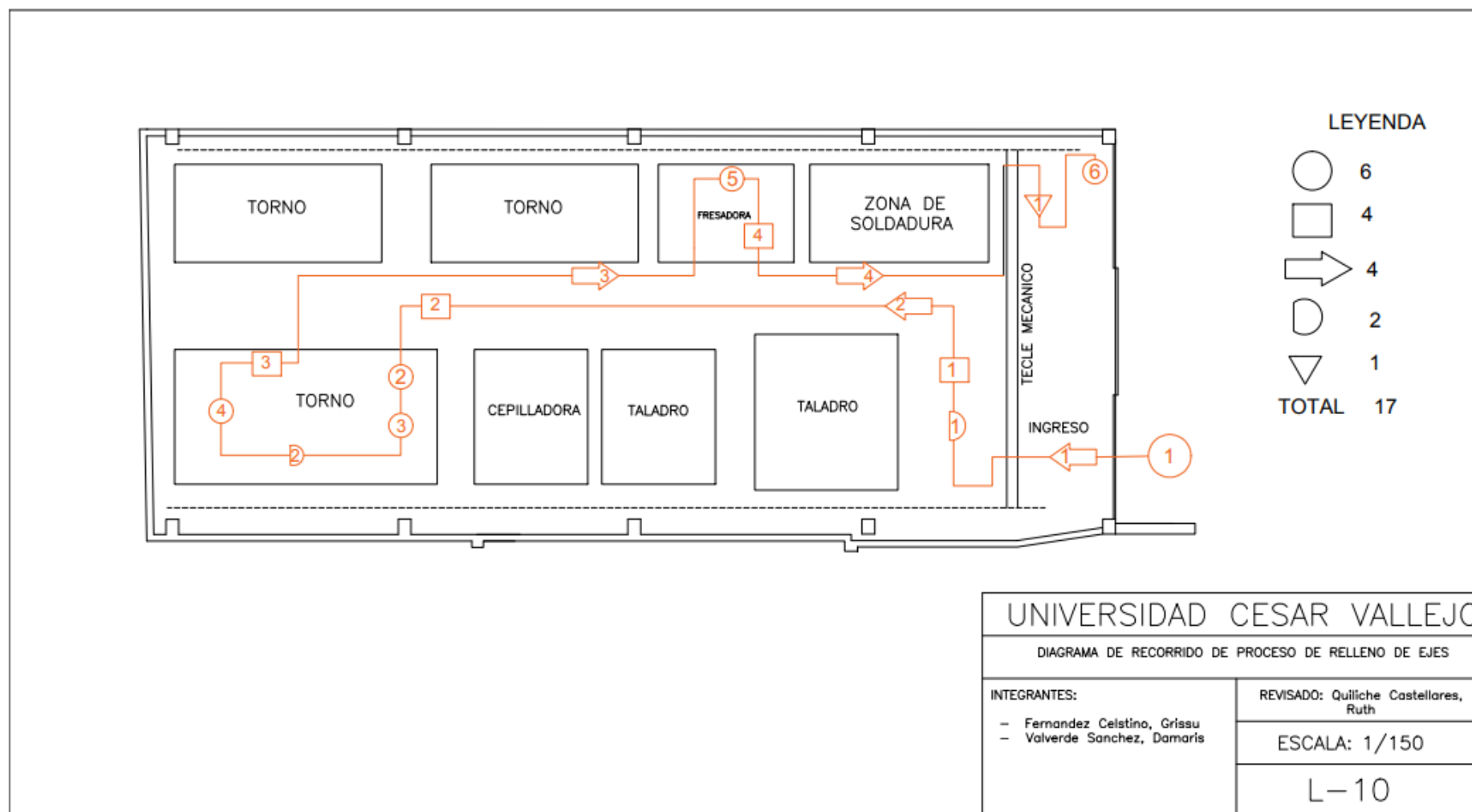


Figura 49. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

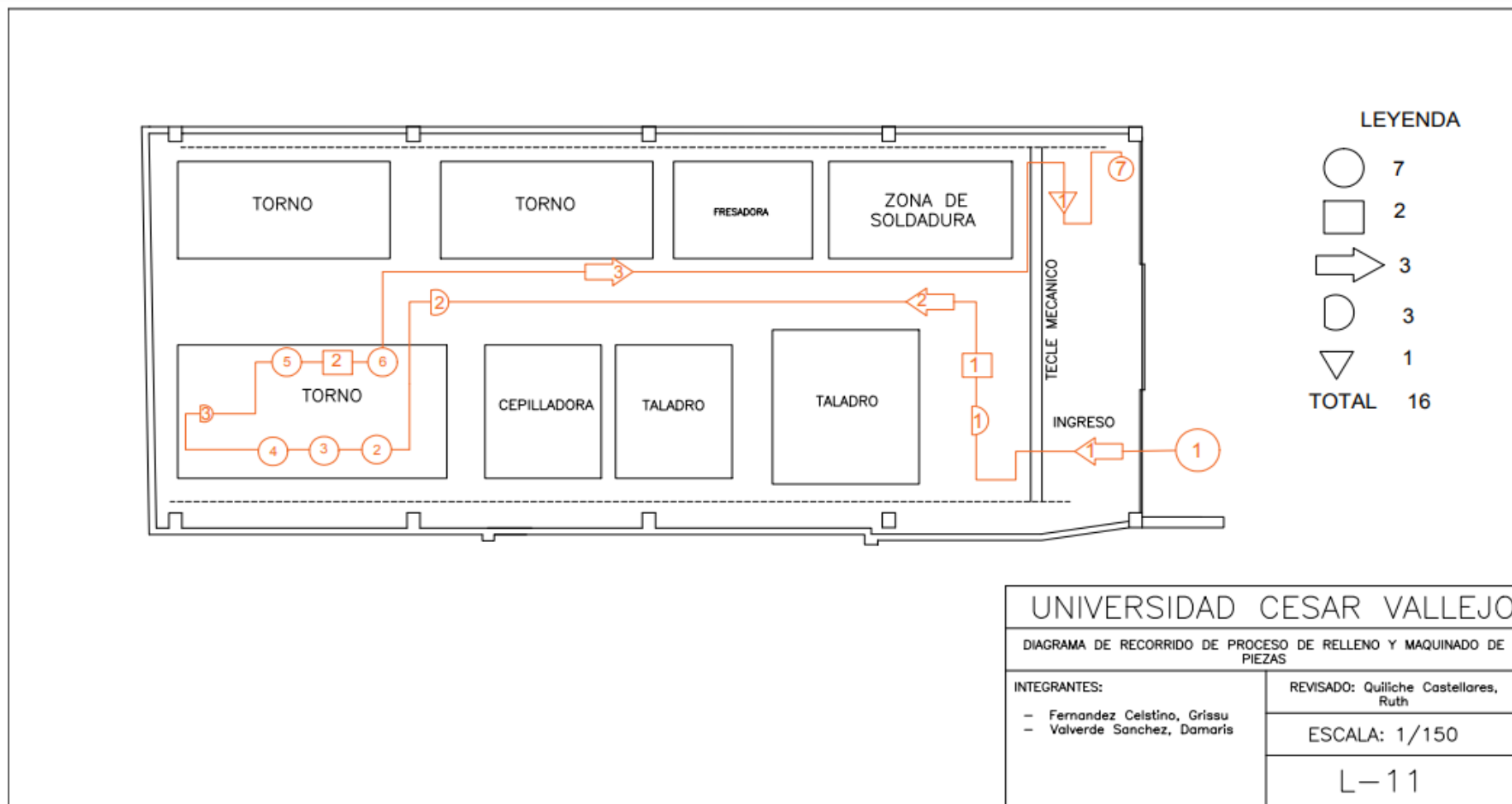


Figura 50. Diagrama de recorrido del proceso de relleno y maquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

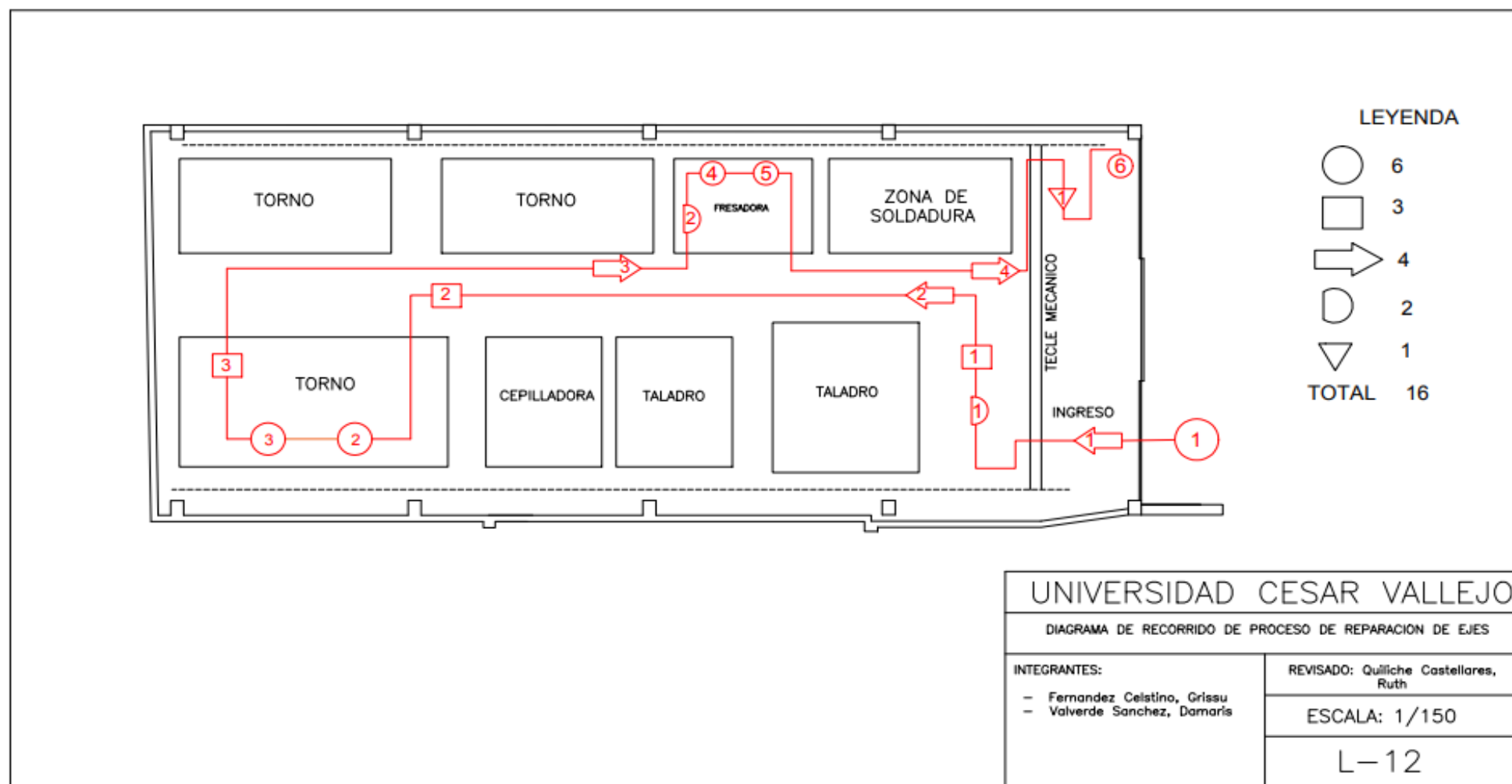


Figura 51. Diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

Anexo 11. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria de los trabajos mas realizados en los meses de enero a marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

Tabla 48. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado de piezas del mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demanda. dos (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de máquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Indicadores de productividad			
										Prod MO Unid/h -H	Prod Máq Unid/h- Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/01/2020	Rellenado Y Maquinado De Pin De Engroche De Caja De Transmision	1	6.20	S/ 290.00	T+C+S	3	10	7.50	0.16	0.133	8.50	18.71
2	3/01/2020	Maquinado De Eje Cola Y Tintero De Pala	1	8.00	S/. 280.00	T+C+S	3	10	7.50	0.13	0.133	6.36	14.00
3	6/01/2020	Maquinado De Helice	1	6.05	S/. 480.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.17	0.100	14.43	31.74
4	6/01/2020	Rellenado Y Maquinado De Pin De Engroche De Caja De Transmision	1	3.30	S/. 289.00	T+C+S	3	10	7.50	0.30	0.133	15.92	35.03
5	7/01/2020	Maquinado De Eje De Cola	1	3.40	S/. 210.00	T+F	2	8	5.00	0.29	0.200	11.23	24.71
6	8/01/2020	Maquinado De Eje Cola	1	4.40	S/. 240.00	T+C	2	10	5.00	0.23	0.200	9.92	21.82

		Y Tintero											
7	10/01/2020	Recortado De Aspas De Helice Para Balanceo Y Pulido De Helice De Agitador	1	3.50	S/. 320.00	T+F+S	3	12	7.50	0.29	0.133	16.62	36.57
8	11/01/2020	Maquinado De Helice	1	6.10	S/. 230.00	T+F	2	8	5.00	0.16	0.200	6.86	15.08
9	11/01/2020	Maquinado De Eje De Propulsion	1	3.10	S/. 340.00	T+F+C	3	9	7.50	0.32	0.133	19.94	43.87
10	14/01/2020	Maquinado De Eje Cola Y Tintero De Pala	1	3.20	S/. 320.00	T+F+C	3	9	7.50	0.31	0.133	18.18	40.00
11	16/01/2020	Maquinado De Eje De Cola	1	6.10	S/. 280.00	T+F	2	9	5.00	0.16	0.200	8.35	18.36
12	16/01/2020	Maquinado De Helice	1	3.40	S/. 350.00	T+F+S	3	12	7.50	0.29	0.133	18.72	41.18
13	16/01/2020	Maquinado De Eje Cola Y Tintero	1	3.30	S/. 300.00	T+C+S	3	10	7.50	0.30	0.133	16.53	36.36
14	17/01/2020	Maquinado De Eje De Cola	1	4.50	S/. 240.00	T+F	2	8	5.00	0.22	0.200	9.70	21.33
15	17/01/2020	Rellenado Y Maquinado De Pin De Engroche De Caja De Transmision	1	4.30	S/. 450.00	T+F+S	3	12	7.50	0.23	0.133	19.03	41.86

16	20/01/2020	Maquinado De Soporte De Tapa	1	3.30	S/. 370.00	T+C+S	3	10	7.50	0.30	0.133	20.39	44.85
17	20/01/2020	Maquinado De Pieza De Motor	1	3.30	S/. 250.00	T+F	2	8	5.00	0.30	0.200	13.77	30.30
18	21/01/2020	Maquinado De Eje De Cola	1	3.40	S/. 320.00	T+F	2	8	5.00	0.29	0.200	17.11	37.65
19	21/01/2020	Maquinado De Rotor De Motor	1	4.00	S/. 280.00	T+F	2	8	5.00	0.25	0.200	12.73	28.00
20	22/01/2020	Maquinado De Pieza De Motor	1	4.10	S/. 380.00	T+S	2	10	5.00	0.24	0.200	16.85	37.07
21	23/01/2020	Rellenado Y Maquinado De Pin De Engroche De Caja De Transmision	1	3.40	S/. 400.00	T+C+S	3	10	7.50	0.29	0.133	21.39	47.06
22	23/01/2020	Maquinado De Eje Cola Y Tintero	1	3.20	S/. 350.00	T+F	2	8	5.00	0.31	0.200	19.89	43.75
23	25/01/2020	Maquinado De Pieza De Motor	1	3.55	S/. 400.00	T+F	2	8	5.00	0.28	0.200	20.49	45.07
24	25/01/2020	Maquinado De Pieza De Motor	1	2.20	S/. 210.00	T+C+S	3	10	7.50	0.45	0.133	17.36	38.18
25	29/01/2020	Maquinado De Piezas Para Embarcaciones	1	3.10	S/. 300.00	T+F	2	8	5.00	0.32	0.200	17.60	38.71

26	30/01/2020	Maquinado De Vuela Delantera De Camion	1	4.00	S/. 450.00	T+F	2	8	5.00	0.25	0.200	20.45	45.00
27	30/01/2020	Rellenado Y Maquinado De Helice De Embarcacion es	1	3.45	S/. 400.00	T+F+S	3	12	7.50	0.29	0.133	21.08	46.38
TOTAL				109.85	8729		69	263	172.50	0.27	0.1642	15.53	34.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 49. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Indicadores de productividad			
										Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/01/2020	Confección de piezas	1	1.30	S/ 150.00	T	1	6	2.50	0.77	0.400	20.98	46.15
2	3/01/2020	Confección de piezas	1	1.40	S/ 180.00	T+F	2	8	5.00	0.71	0.200	23.38	51.43
3	4/01/2020	Confección de piezas	1	3.25	S/ 400.00	T+F+C	3	10	7.50	0.31	0.133	22.38	49.23
4	4/01/2020	Confección de piezas	1	1.55	S/ 170.00	T+F	2	8	5.00	0.65	0.200	19.94	43.87
5	7/01/2020	Confección de piezas	1	4.40	S/ 400.00	T+F+C	3	10	7.50	0.23	0.133	16.53	36.36
6	8/01/2020	Confección de piezas	1	3.50	S/ 325.00	T+C	2	9	5.00	0.29	0.200	16.88	37.14
7	8/01/2020	Confección de piezas	1	2.40	S/ 180.00	T	1	6	2.50	0.42	0.400	13.64	30.00
8	9/01/2020	Confección de piezas	1	5.50	S/ 600.00	T+F+C	3	10	7.50	0.18	0.133	19.83	43.64
9	15/01/2020	Confección de piezas	1	3.40	S/ 300.00	T+F	2	8	5.00	0.29	0.200	16.04	35.29
10	15/01/2020	Confección de piezas	1	2.50	S/ 280.00	T+F+C	3	10	7.50	0.40	0.133	20.36	44.80
11	18/01/2020	Confección de piezas	1	4.20	S/ 300.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.24	0.100	12.99	28.57
12	20/01/2020	Confección de piezas	1	4.45	S/ 420.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.22	0.100	17.16	37.75
13	22/01/2020	Confección de piezas	1	4.05	S/ 380.00	T+C	2	10	5.00	0.25	0.200	17.06	37.53

14	25/01/2020	Confección de piezas	1	3.20	S/. 300.00	T+C	2	10	5.00	0.31	0.200	17.05	37.50
15	27/01/2020	Confección de piezas	1	5.40	S/. 550.00	T+F+C	3	10	7.50	0.19	0.133	18.52	40.74
16	27/01/2020	Confección de piezas	1	1.15	S/. 120.00	T	1	6	2.50	0.87	0.400	18.97	41.74
17	28/01/2020	Confección de piezas	1	2.25	S/. 240.00	T	1	6	2.50	0.44	0.400	19.39	42.67
18	29/01/2020	Confección de piezas	1	1.45	S/. 200.00	T	1	6	2.50	0.69	0.400	25.08	55.17
19	30/01/2020	Confección de piezas	1	4.30	S/. 350.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.23	0.100	14.80	32.56
				59.65	S/. 5,845.00		44	187	110.00	0.40	0.2193		40.64

Fuente: Propia del investigador

Tabla 50. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Indicadores de productividad			
										Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/01/2020	Relleno de piezas	1	7.05	S/ 940.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.14	0.100	24.24	53.33
2	3/01/2020	Relleno de piezas	1	4.20	S/ 420.00	T+S	2	8	5.00	0.24	0.200	18.18	40.00
3	3/01/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 340.00	T+S	2	8	5.00	0.29	0.200	17.66	38.86
4	7/01/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 380.00	T+S	2	8	5.00	0.29	0.200	19.74	43.43
5	8/01/2020	Relleno de piezas	1	2.30	S/ 250.00	T+S	2	8	5.00	0.43	0.200	19.76	43.48
6	9/01/2020	Relleno de piezas	1	5.50	S/ 450.00	T+F+S	3	12	7.50	0.18	0.133	14.88	32.73
7	10/01/2020	Relleno de piezas	1	2.50	S/ 230.00	F+S	2	7	5.00	0.40	0.200	16.73	36.80
8	13/01/2020	Relleno de piezas	1	3.30	S/ 300.00	T+S	2	8	5.00	0.30	0.200	16.53	36.36
9	17/01/2020	Relleno de piezas	1	2.20	S/ 200.00	T+S	2	8	5.00	0.45	0.200	16.53	36.36
10	17/01/2020	Relleno de piezas	1	3.40	S/ 340.00	T+S	2	8	5.00	0.29	0.200	18.18	40.00
11	22/01/2020	Relleno de piezas	1	4.15	S/ 380.00	T+S	2	8	5.00	0.24	0.200	16.65	36.63
12	24/01/2020	Relleno de piezas	1	3.40	S/ 350.00	T+S	2	8	5.00	0.29	0.200	18.72	41.18
13	24/01/2020	Relleno de piezas	1	5.45	S/ 480.00	T+S	2	8	5.00	0.18	0.200	16.01	35.23
14	28/01/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 370.00	T+S	2	8	5.00	0.29	0.200	19.22	42.29
15	29/01/2020	Relleno de piezas	1	9.20	S/ 1,150.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.11	0.100	22.73	50.00
TOTAL				63.15	S/ 6,580.00		35	143	87.50	0.28	0.1822	18.38	40.44

Fuente: Propia del investigador

Tabla 51. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

										Indicadores de productividad			
N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	6/01/2020	Reparacion de propulsores	1	5.30	S/ 450.00	T+F	2	8	5.00	0.19	0.200	15.44	33.96
2	11/01/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 380.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	13.55	29.80
3	13/01/2020	Reparacion de propulsores	1	6.00	S/ 480.00	T+F+C	3	12	7.50	0.17	0.133	14.55	32.00
4	13/01/2020	Reparacion de propulsores	1	4.30	S/ 420.00	T+F+C	3	12	7.50	0.23	0.133	17.76	39.07
5	14/01/2020	Reparacion de propulsores	1	3.20	S/ 250.00	T+F+C	3	12	7.50	0.31	0.133	14.20	31.25
6	20/01/2020	Reparacion de propulsores	1	5.45	S/ 420.00	T+F	2	8	5.00	0.18	0.200	14.01	30.83
7	21/01/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 400.00	T+F	2	8	5.00	0.20	0.200	14.26	31.37
8	27/01/2020	Reparacion de propulsores	1	3.20	S/ 250.00	T+F+C	3	12	7.50	0.31	0.133	14.20	31.25
9	31/01/2020	Reparacion de propulsores	1	3.15	S/ 230.00	T+F+C	3	12	7.50	0.32	0.133	13.28	29.21
TOTAL				40.8	S/ 3,280.00		24	96	60.00	0.23	0.1556	14.58	32.08

Fuente: Propia del investigador

Tabla 52. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de febrero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R

										Indicadores de productividad			
N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/02/2020	Relleno de piezas	1	4.20	S/ 500.00	T+S	2	10	5.00	0.24	0.200	21.65	47.62
2	3/02/2020	Relleno de piezas	1	4.15	S/ 450.00	T+S	2	10	5.00	0.24	0.200	19.72	43.37
3	3/02/2020	Relleno de piezas	1	3.30	S/ 300.00	T+S	2	10	5.00	0.30	0.200	16.53	36.36
4	7/02/2020	Relleno de piezas	1	2.50	S/ 280.00	F+S	2	8	5.00	0.40	0.200	20.36	44.80
5	8/02/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 350.00	T+S	2	10	5.00	0.29	0.200	18.18	40.00
6	9/02/2020	Relleno de piezas	1	9.20	S/ 950.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.11	0.100	18.77	41.30
7	10/02/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 320.00	T+S	2	10	5.00	0.29	0.200	16.62	36.57
8	13/02/2020	Relleno de piezas	1	2.30	S/ 240.00	T+S	2	10	5.00	0.43	0.200	18.97	41.74
9	17/02/2020	Relleno de piezas	1	5.50	S/ 480.00	T+F+S	3	12	7.50	0.18	0.133	15.87	34.91
10	17/02/2020	Relleno de piezas	1	2.50	S/ 270.00	F+S	2	8	5.00	0.40	0.200	19.64	43.20
TOTAL				40.65	S/ 4,140.00		23	106	57.50	0.29	0.1833	18.63	40.99

Fuente: Propia del investigador

Tabla 53. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado y rellenado en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R

										Indicadores de productividad			
N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinarias	Distancia actual (m)	Hora máquina	Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/03/2020	Máquinado y rellenado	1	6.20	S/ 180.00	T+C+S	3	10	7.50	0.16	0.133	5.28	11.61
2	3/03/2020	Máquinado y rellenado	1	8.00	S/. 450.00	T+F+C	3	12	7.50	0.13	0.133	10.23	22.50
3	5/03/2020	Máquinado y rellenado	1	6.25	S/. 500.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.16	0.100	14.55	32.00
4	5/03/2020	Máquinado y rellenado	1	6.05	S/. 580.00	T+C+S	3	10	7.50	0.17	0.133	17.43	38.35
5	6/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.30	S/. 350.00	T+F	2	8	5.00	0.30	0.200	19.28	42.42
6	7/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.40	S/. 380.00	T+C+S	3	10	7.50	0.29	0.133	20.32	44.71
7	10/03/2020	Máquinado y rellenado	1	4.40	S/. 350.00	T+F+S	3	14	7.50	0.23	0.133	14.46	31.82
8	11/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.50	S/. 400.00	T+F	2	8	5.00	0.29	0.200	20.78	45.71
9	11/03/2020	Máquinado y rellenado	1	6.10	S/. 400.00	T+F+C	3	12	7.50	0.16	0.133	11.92	26.23
10	11/03/2020	Máquinado y rellenado	1	5.10	S/. 380.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	13.55	29.80
11	13/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.10	S/. 420.00	T+F+C	3	12	7.50	0.32	0.133	24.63	54.19
12	14/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.20	S/. 300.00	T+F	2	8	5.00	0.31	0.200	17.05	37.50
13	14/03/2020	Máquinado y rellenado	1	3.55	S/. 350.00	T+F	2	8	5.00	0.28	0.200	17.93	39.44
				62.15	5040		36	142	90.00	0.23	0.1513	15.95	35.10

Fuente: Propia del investigador

Tabla 54. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confeccion de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquin as	Distanci a actual (m)	Hora máquin a	Indicadores de productividad			
										Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	1/03/2020	Confección de piezas	1	1.30	S/ 180.00	T+F	2	8	5.00	0.77	0.200	25.17	55.38
2	1/03/2020	Confección de piezas	1	2.20	S/ 450.00	T+F+C	3	10	7.50	0.45	0.133	37.19	81.82
3	3/03/2020	Confección de piezas	1	1.35	S/ 500.00	T+F	2	8	5.00	0.74	0.200	67.34	148.15
4	3/03/2020	Confección de piezas	1	3.30	S/ 580.00	T+F+C	3	10	7.50	0.30	0.133	31.96	70.30
5	4/03/2020	Confección de piezas	1	1.40	S/ 350.00	T+C	2	9	5.00	0.71	0.200	45.45	100.00
6	4/03/2020	Confección de piezas	1	3.25	S/ 380.00	T	1	6	2.50	0.31	0.400	21.26	46.77
7	4/03/2020	Confección de piezas	1	1.55	S/ 350.00	T+F+C	3	10	7.50	0.65	0.133	41.06	90.32
8	5/03/2020	Confección de piezas	1	4.45	S/ 400.00	T+F	2	8	5.00	0.22	0.200	16.34	35.96
9	7/03/2020	Confección de piezas	1	4.05	S/ 400.00	T+F+C	3	10	7.50	0.25	0.133	17.96	39.51
10	13/03/2020	Confección de piezas	1	3.40	S/ 380.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.29	0.100	20.32	44.71
11	13/03/2020	Confección de piezas	1	2.50	S/ 420.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.40	0.100	30.55	67.20
12	17/03/2020	Confección de piezas	1	5.40	S/ 300.00	T+C	2	10	5.00	0.19	0.200	10.10	22.22
13	17/03/2020	Confección de piezas	1	1.15	S/ 350.00	T+C	2	10	5.00	0.87	0.200	55.34	121.74
14	18/03/2020	Confección de piezas	1	2.25	S/ 600.00	T+F+C	3	10	7.50	0.44	0.133	48.48	106.67
15	19/03/2020	Confección de piezas	1	1.45	S/ 320.00	T	1	6	2.50	0.69	0.400	40.13	88.28

16	20/03/2020	Confección de piezas	1	4.30	S/. 350.00	T	1	6	2.50	0.23	0.400	14.80	32.56
17	21/03/2020	Confección de piezas	1	5.10	S/. 400.00	T	1	6	2.50	0.20	0.400	14.26	31.37
18	21/03/2020	Confección de piezas	1	4.30	S/. 350.00	T+F	2	8	5.00	0.23	0.200	14.80	32.56
19	24/03/2020	Confección de piezas	1	5.10	S/. 580.00	T+F	2	8	5.00	0.20	0.200	20.68	45.49
20	25/03/2020	Confección de piezas	1	4.30	S/. 180.00	T+C	2	9	5.00	0.23	0.200	7.61	16.74
21	26/03/2020	Confección de piezas	1	4.40	S/. 300.00	T+C	2	9	5.00	0.23	0.200	12.40	27.27
				66.5	8120		47	197	117.50	0.41	0.2127	28.25	62.14

Fuente: Propia del investigador

Tabla 55. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación de propulsión en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

										Indicadores de productividad			
N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	5/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.45	S/ 600.00	T+F	2	8	5.00	0.18	0.200	20.02	44.04
2	6/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 450.00	T+F	2	8	5.00	0.20	0.200	16.04	35.29
3	10/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 500.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	17.83	39.22
4	11/03/2020	Reparacion de propulsores	1	6.00	S/ 750.00	T+F+C	3	12	7.50	0.17	0.133	22.73	50.00
5	11/03/2020	Reparacion de propulsores	1	4.30	S/ 470.00	T+F+C	3	12	7.50	0.23	0.133	19.87	43.72
6	12/03/2020	Reparacion de propulsores	1	3.20	S/ 300.00	T+F+C	3	12	7.50	0.31	0.133	17.05	37.50
7	15/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 500.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	17.83	39.22
8	17/03/2020	Reparacion de propulsores	1	3.20	S/ 450.00	T+F+C	3	12	7.50	0.31	0.133	25.57	56.25
9	21/03/2020	Reparacion de propulsores	1	3.15	S/ 320.00	T+F+C	3	12	7.50	0.32	0.133	18.47	40.63
10	22/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 500.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	17.83	39.22
11	23/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.30	S/ 450.00	T+F	2	8	5.00	0.19	0.200	15.44	33.96
12	28/03/2020	Reparacion de propulsores	1	5.10	S/ 480.00	T+F+C	3	12	7.50	0.20	0.133	17.11	37.65
				56.1	S/ 5,770.00		33	132	82.50	0.22	0.1500	18.81	41.39

Fuente: Propia del investigador

Tabla 56. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L

N°	Fecha	Trabajos realizados	N° de productos demandados (O/T)	Horas Utilizadas MO	Costo O/T	Línea	N° de maquinas	Distancia actual (m)	Hora máquina	Indicadores de productividad			
										Prod MO Unid/h-H	Prod Máq Unid/h-Máq	Prod Cos. MO	Prod Cos. Máq
1	2/03/2020	Relleno de piezas	1	4.20	S/ 500.00	T+S	2	10	5.00	0.24	0.200	21.65	47.62
2	3/03/2020	Relleno de piezas	1	4.15	S/ 450.00	T+S	2	10	5.00	0.24	0.200	19.72	43.37
3	3/03/2020	Relleno de piezas	1	3.30	S/ 300.00	T+S	2	10	5.00	0.30	0.200	16.53	36.36
4	7/03/2020	Relleno de piezas	1	2.50	S/ 280.00	F+S	2	8	5.00	0.40	0.200	20.36	44.80
5	8/03/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 350.00	T+S	2	10	5.00	0.29	0.200	18.18	40.00
6	9/03/2020	Relleno de piezas	1	9.20	S/ 950.00	T+F+C+S	4	18	10.00	0.11	0.100	18.77	41.30
7	10/03/2020	Relleno de piezas	1	3.50	S/ 320.00	T+S	2	10	5.00	0.29	0.200	16.62	36.57
8	13/03/2020	Relleno de piezas	1	2.30	S/ 240.00	T+S	2	10	5.00	0.43	0.200	18.97	41.74
9	17/03/2020	Relleno de piezas	1	5.50	S/ 480.00	T+F+S	3	12	7.50	0.18	0.133	15.87	34.91
10	17/03/2020	Relleno de piezas	1	2.50	S/ 270.00	F+S	2	8	5.00	0.40	0.200	19.64	43.20
				40.65	S/ 4,140.00		23	106	57.50	0.29	0.1833	18.63	40.99

Fuente: Propia del investigador

Anexo 12 Diagrama de relación de actividades de los subtrabajos principales realizados en el taller de maestría.

Tabla 57. Matris de relacion de actividades de los subtrabajos principales en el taller de maestranza.

TORNO 1	E
TORNO 2	I E
TORNO CNC	I A A
FRESADORA	A A A E
CEPILLADORA	E A E E A
TALADRO 1	A I E O E
TALADRO 2	E I E
MAQUINA DE SOLDAR	I

Fuente: Propia del investigador

Tabla 58. Codificación del diagrama de relación de Actividades.

CÓDIGO	DEFINICIÓN
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable
2	Moderadamente relacionado
4	Parcialmente relacionado
6	Totalmente relacionado

Fuente: Estudio del trabajo, Garcia Criollo.

Anexo 13. Balance de línea de los subtrabajos principales realizados en el taller de maestranza de la empresa Lugensi E.I.R.L.

$$\text{Número de estaciones} = \frac{\sum \text{Tiempo estandar}}{\text{Ciclo de la línea}}$$

Figura 53. Fórmula para hallar número de estaciones en el balance de líneas. Fuente: Estudio del trabajo, García Criollo.

$$\text{Operarios por estación} = \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{índice de producción}}{\text{eficiencia planeada}}$$

Figura 54. Fórmula para hallar número de operaciones por estación en el balance de líneas.

Fuente: Estudio del trabajo, García Criollo.

$$IP = \frac{\text{unidades a fabricar (producción deseada)}}{\text{Tiempo disponible}}$$

Figura 55. Fórmula para hallar el índice de producción

Fuente: Estudio del trabajo, García Criollo.

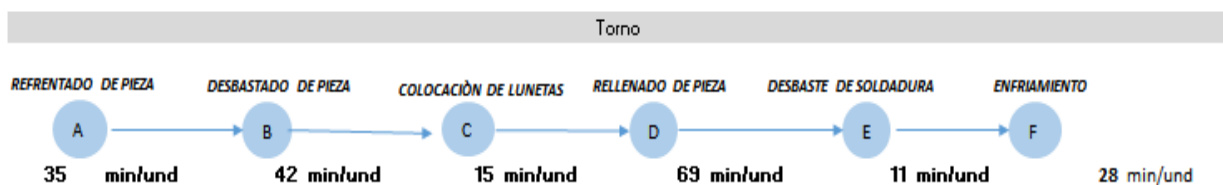


Figura 56. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Maquinado de Motor.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 59. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Motor

Ciclo:	68 min/und
T.E:	194 min/und
E	90 %

Fuente: Propia del investigador

Tabla 60. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de maquinado de Motor.

N°	Actividad	Tiempo est. (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios Teoricos	Operarios Reales	Numero de estaciones
1	A-B-C-D-E-F	200	0,008	1,75	2	3

Fuente: Propia del investigador

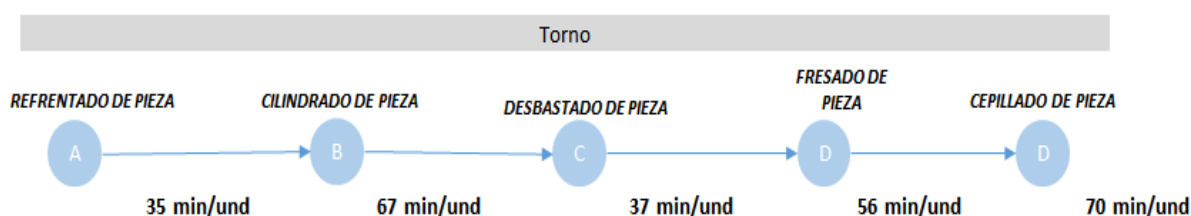


Figura 57. Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Maquinado de Eje.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 61. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Eje.

N°	Actividad	Tiempo est. (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	139	0,01	1,61	2,00	4
2	D	56	0,01	0,65	1,00	
3	E	70	0,01	0,81	1,00	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 62. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Maquinado de Eje.

Ciclo:	70 min/und
T.E:	265 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

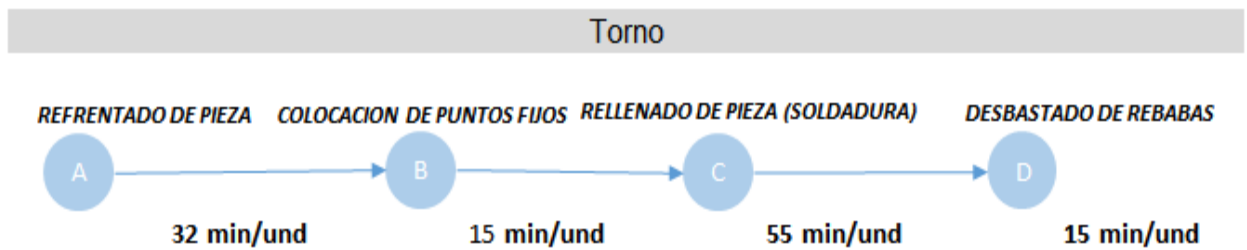


Figura 58. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Maquinado de Helice.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 63. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de línea del proceso de maquinado de Helice.

Ciclo:	55.38 min/und
T.E:	117 min/ und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 64. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Maquinado de Helice.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C-D	117	0,015	1,80	2	2

Fuente: Propia del investigador

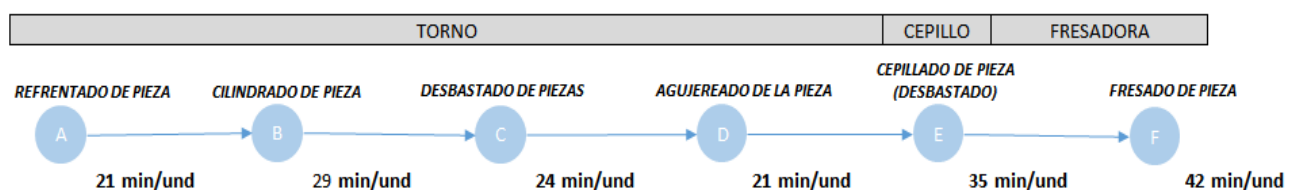


Figura 59. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confeccion de Niple.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 65. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de niple.

Ciclo:	42 min/und
T.E:	172 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 66. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de confección de Niple.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C-D	95	0,010	1,1	1	4
2	E	35	0,010	0,5	1	
3	F	42	0,010	0,5	1	

Fuente: Propia del investigador

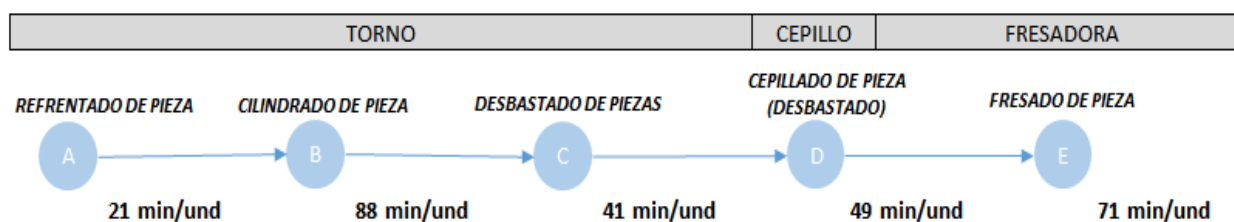


Figura 60. Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Confeccion de Eje.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 67. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Eje.

Ciclo:	88 min/und
T.E:	71 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 68. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Confección de Eje.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	150	0,008	1,4	1	3
2	E	49	0,008	0,5	1	
3	F	71	0,008	0,7	1	

Fuente: Propia del investigador

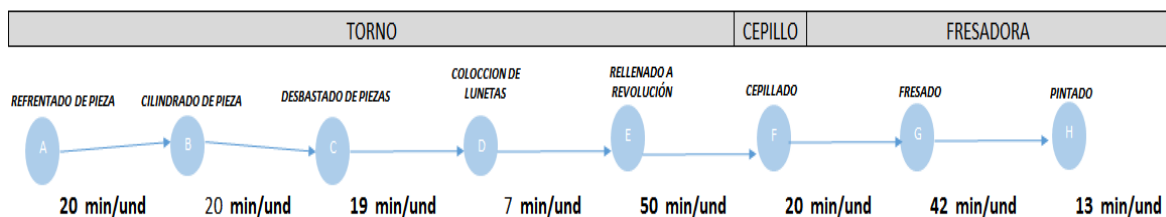


Figura 61. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confección de Agitadores.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 69. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de línea del proceso de confección de Agitadores.

Ciclo:	50 min/und
T.E:	191 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 70. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Confección de Agitadores.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C-E	116	0,008	1,1	1	4
2	F	20	0,008	0,2	1	
3	G-H	55	0,008	0,5	1	

Fuente: Propia del investigador

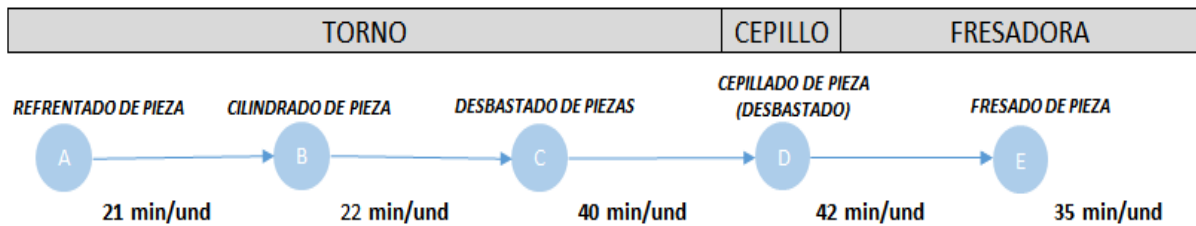


Figura 62. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confección de Helice.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 71. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de línea del proceso de confección de Helice.

Ciclo:	42.25 min/und
T.E:	160 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 72 Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Confección de Helice.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	83	0,010	1,0	1	4
2	E	42	0,010	0,5	1	
3	F	35	0,010	0,45	1	

Fuente: Propia del investigador



Figura 63. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Relleno de Piñones.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 73. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de piñones.

Ciclo:	72 min/und
T.E:	110 min/unid
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 74. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Piñones.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	110	0,013	1,5	2	2

Fuente: Propia del investigador

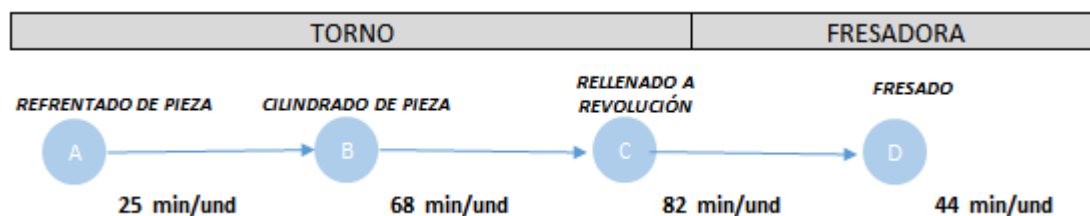


Figura 64. Diagrama de procedimiento del Balance de linea del proceso de Relleno de Ejes.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 75. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.

Ciclo:	82 min/und
T.E:	219 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 76. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Rellenado de Ejes.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	175	0,010	2,0	2	3
2	D	44	0,010	0,5	1	

Fuente: Propia del investigador

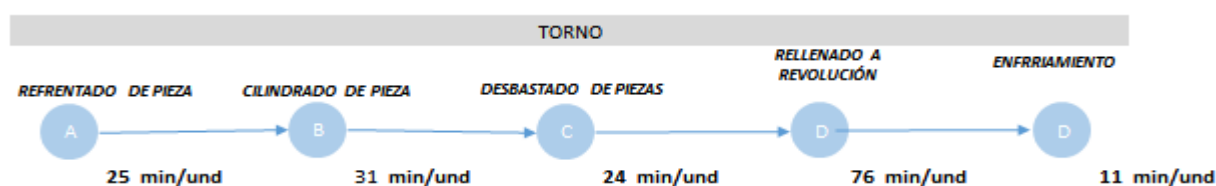


Figura 65. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Relleno de Maquina.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 77. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de línea del proceso de Rellenado de Maquina.

Ciclo:	76 min/und
T.E:	167 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 78. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Rellenado de Ejes.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C-D-E	167	0,010	1,9	2	2

Fuente: Propia del investigador

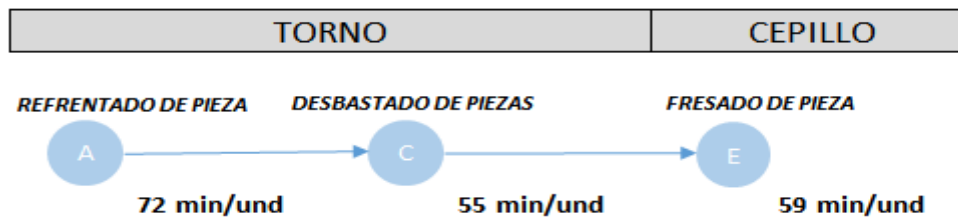


Figura 66. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Reparación de Eje.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 79. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de línea del proceso de Reparación de Eje.

Ciclo:	72 min/und
T.E:	185 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 80. Número de estaciones del Balance de línea del proceso de Reparación de Ejes.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A-B-C	127	0.010	1.5	1	3
2	D	58	0.010	0.7	1	

Fuente: Propia del investigador

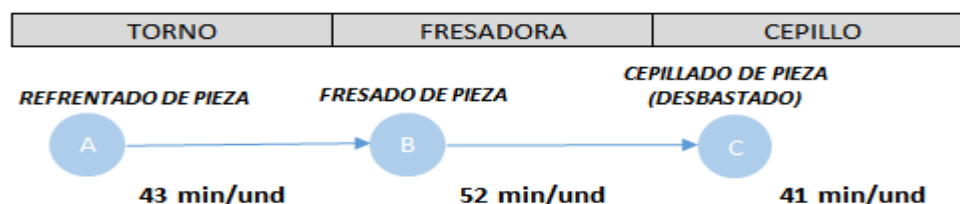


Figura 67. Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Reparación de Propulsión.

Fuente: Propia del investigador

Tabla 81. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.

Ciclo:	50 min/ und
T.E:	179 min/und
E	90%

Fuente: Propia del investigador

Tabla 82. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.

N°	Actividad	Tiempo estandar (MIN)	Indice de produccion (unidades/min)	Operarios teoricos	Operarios reales	Numero de estaciones
1	A	43	0,010	0,5	1	3
2	B	52	0,010	0,6	1	
3	C	41	0,010	0,5	1	

Fuente: Propia del investigador

Anexo 14. Estudio de tiempo de los trabajos mas realizados en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L

SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE:

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Figura 68. Factor de calificación Westinghouse según la tabla de OIT

Fuente: Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NÉCTAR SAC, Bustamante Rico

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		Hombres 45
B. Suplemento por postura anormal			2		Mujeres 100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
22	---				
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión				0	0
Trabajos precisos o fatigosos				2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos				5	5
G. Ruido					
Continuo				0	0
Intermitente y fuerte				2	2
Intermitente y muy fuerte				5	5
Estridente y fuerte					
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo				1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos				4	4
Muy complejo				8	8
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono				0	0
Trabajo bastante monótono				1	1
Trabajo muy monótono				4	4
J. Tedio					
Trabajo algo aburrido				0	0
Trabajo bastante aburrido				2	1
Trabajo muy aburrido				5	2

Figura 69. Sistema de suplemento por descanso porcentajes de los tiempos básicos

Fuente: Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NÉCTAR SAC, Bustamante Rico

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos determinar;

n' = Número de observaciones del estudio preliminar;

Σ = Suma de los Valores;

Figura 70. Fórmula para hallar el tamaño de muestra que se desea determinar.


Fuente: Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NÉCTAR SAC, Bustamante Rico

Tabla 83. . Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Fuente: Propia del investigador

Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Maquinado de piezas				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripcion		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Nª observaciones necesarias
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:13:22	0:10:02	0:12:38	0:14:17	0:12:29	0:12:26	0:11:31	0:12:13	0:11:26	0:11:50	0:11:19	12
Transporte		0:07:18	0:11:24	0:08:48	0:09:29	0:10:47	0:10:14	0:08:14	0:11:37	0:09:39	0:09:55	0:09:18	10
Demora en el transporte		0:07:57	0:05:50	0:10:25	0:04:46	0:07:00	0:07:50	0:11:10	0:07:22	0:09:44	0:06:04	0:07:37	17
Inspeccion		0:12:14	0:08:28	0:14:17	0:06:58	0:07:54	0:11:49	0:08:40	0:15:06	0:13:29	0:07:07	0:11:02	15
Transporte de pieza al torno		0:07:10	0:06:06	0:07:11	0:06:58	0:07:15	0:07:07	0:06:12	0:06:22	0:06:04	0:08:13	0:06:52	
Espera que el torno se desocupe		0:09:10	0:15:10	0:07:27	0:06:21	0:04:57	0:06:12	0:04:29	0:11:23	0:05:46	0:06:23	0:09:13	14
Torno	Refrentado	0:31:25	0:36:15	0:33:58	0:32:50	0:34:31	0:34:22	0:37:06	0:35:28	0:33:58	0:36:23	0:34:38	4
	Desbastado	0:38:22	0:40:26	0:40:39	0:36:56	0:40:28	0:35:48	0:42:18	0:35:36	0:38:59	0:42:20	0:39:11	6
	Colocacion de lunetas	0:14:15	0:17:07	0:15:32	0:17:21	0:15:09	0:16:12	0:17:04	0:14:02	0:14:19	0:15:09	0:15:37	9
	Transporte de la maq. De soldar	0:04:12	0:03:28	0:03:24	0:04:20	0:04:15	0:03:53	0:03:06	0:03:16	0:03:17	0:03:32	0:03:40	16
	Rellenado	1:12:34	1:10:02	1:06:13	1:07:50	1:12:08	1:09:43	1:05:25	1:03:20	1:10:43	1:03:35	1:08:09	4
	Verificacion	0:09:44	0:08:19	0:07:35	0:08:36	0:08:44	0:09:05	0:10:02	0:09:34	0:08:53	0:10:14	0:09:04	12
	Desbastado	0:09:33	0:11:09	0:11:37	0:11:40	0:11:09	0:09:48	0:09:38	0:10:30	0:11:21	0:11:21	0:10:46	10
	Enfriamiento	0:29:54	0:25:56	0:26:07	0:29:35	0:29:16	0:25:39	0:26:20	0:31:17	0:31:02	0:27:25	0:28:15	9
Traslado		0:07:52	0:07:09	0:06:41	0:06:57	0:07:41	0:08:25	0:07:49	0:06:20	0:06:07	0:06:03	0:07:06	18
Almacenamiento y despacho		0:03:30	0:03:04	0:03:06	0:03:44	0:03:31	0:04:12	0:03:52	0:03:31	0:02:50	0:04:20	0:03:34	15
Despacho		0:06:39	0:06:59	0:06:40	0:05:53	0:05:18	0:06:55	0:06:37	0:06:32	0:05:12	0:06:59	0:06:22	16
Tiempo observado		4:26:02	4:37:44	4:29:49	4:32:10	4:36:33	4:30:27	4:41:06	4:24:06	4:30:03	4:32:29	4:32:03	

Tabla 84. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																	
de estudio: 00001		Número 00001				Nombre del trabajo: Maquinado de piezas o de piezas								Numero de pagina : 001			
														Cliente:			
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris											
																	Acumulativo
Activida-des/ Nº de observa-ciones	Recepción	Transporte	Inspección	Transporte al torno	DEMORA	Torno								Traslado	Almacenamient o y despacho	Despacho	
						Refrenta-do	Desbas-tado	Coloca-cion de lunetas	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion	Desbastado	Enfriamient o				
1	0:09:29	0:07:22	0:06:48	0:07:10	0:07:16	0:27:27	0:33:23	0:13:50	0:04:41	1:06:22	0:11:02	0:11:57	0:20:01	0:04:11	0:03:05	0:03:45	
2	0:11:33	0:09:08	0:10:51	0:06:06	0:10:34	0:33:22	0:27:32	0:09:03	0:01:46	1:02:16	0:07:07	0:08:01	0:23:48	0:07:46	0:03:37	0:07:09	
3	0:09:48	0:05:44	0:08:54	0:04:11	0:04:02	0:30:14	0:38:06	0:16:51	0:02:33	0:59:21	0:10:35	0:12:43	0:29:20	0:03:06	0:03:26	0:07:05	
4	0:08:17	0:04:42	0:10:10	0:06:58	0:07:26	0:29:12	0:41:24	0:15:13	0:02:31	1:09:34	0:08:19	0:13:12	0:24:21	0:07:36	0:03:51	0:07:07	
5	0:10:46	0:11:05	0:07:22	0:03:15	0:09:02		0:30:02	0:11:57	0:01:09	0:58:13	0:07:24	0:09:48	0:25:08	0:05:34	0:02:42	0:04:06	
6	0:05:29	0:09:50	0:10:14	0:08:07	0:05:07		0:29:42	0:17:15	0:02:02		0:08:40	0:08:10	0:22:26	0:08:00	0:02:37	0:05:35	
7	0:10:35	0:10:48	0:11:05	0:06:12	0:09:39			0:15:08	0:05:02		0:10:09	0:13:23	0:25:11	0:05:02	0:02:11	0:07:04	
8	0:04:11	0:07:19	0:08:43	0:07:22	0:07:37			0:10:33	0:03:42		0:07:40	0:09:17	0:29:36	0:07:34	0:01:53	0:03:26	
9	0:10:43	0:06:03	0:12:01	0:04:04	0:08:47			0:08:26	0:02:16		0:05:29	0:07:26	0:27:02	0:05:23	0:03:12	0:03:22	
10	0:10:27	0:07:16	0:08:49	0:05:12	0:05:55				0:03:31		0:07:46	0:06:12		0:04:31	0:02:54	0:05:25	
11	0:14:08		0:11:55	0:07:23	0:09:04				0:01:35		0:05:34			0:04:15	0:03:45	0:06:03	
12	0:13:31		0:07:10	0:03:34	0:10:32				0:04:28		0:06:30			0:05:59	0:03:09	0:04:54	
13			0:13:57		0:05:56				0:02:35					0:07:40	0:01:49	0:05:11	
14			0:11:08		0:09:55				0:03:17					0:06:05	0:03:59	0:06:27	
15			0:06:31		0:11:00				0:01:23					0:04:52	0:01:56	0:04:46	
16					0:07:31				0:04:14					0:08:56		0:06:25	
17					0:10:03									0:05:34			
18														0:06:54			
Tiempo promedio	0:09:55	0:07:56	0:09:43	0:05:51	0:08:12	0:30:04	0:34:01	0:13:08	0:02:55	1:03:09	0:08:01	0:11:43	0:25:13	0:06:00	0:03:30	0:05:30	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 85. *Calculos de factor de calificación segun la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Metodo de la Westinghouse	
Habilidad	0.06
Esfuerzo	0.05
Condiciones	0.02
Consistencia	0.00
Total	0.13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 86. *Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

TOLE-RANCIAS	Necesi-dades Persona- Les	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levanta- miento De Peso	Inten- sidad Lumi- nosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- tonia	Tedio	Total
PUNTOS	5	4	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 87. *Nivel de confianza del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

	Prome- dio	Desvia- cion estandar	Margen de error	Maximo error permitido	t- student	Nivel de confianza	Intervalo de confianza	KOB	LSC	LIC
Recepción	0:09:55	0:02:52	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:11:06	0,121	0:18:32	0:01:17
Transporte	0:07:56	0:02:12	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:08:50	0,115	0:14:30	0:01:21
Inspección	0:09:43	0:02:11	0,05	0:00:29	2,16	95%	0:10:37	0,094	0:16:16	0:03:09
Transporte al torno	0:05:51	0:01:35	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:30	0,113	0:10:37	0:01:05
DEMORA	0:08:12	0:02:04	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:09:04	0,105	0:14:25	0:01:59
Torno	Refrentado	0:02:29	0,05	0:01:30	2,16	95%	0:31:06	0,034	0:37:31	0:22:37
	Desbastado	0:05:45	0,05	0:01:42	2,16	95%	0:36:25	0,070	0:51:16	0:16:46
	Colocacion de lunetas	0:03:17	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:14:30	0,104	0:23:00	0:03:17
	Transporte de la maq. De soldar	0:01:14	0,05	0:00:09	2,16	95%	0:03:26	0,177	0:06:39	0:00:15
	Rellenado	0:04:46	0,05	0:03:09	2,16	95%	1:05:08	0,031	1:17:28	0:48:50
	Verificacion	0:01:50	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:08:47	0,095	0:13:30	0:02:32
	Desbastado	0:02:37	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:11:06	0,109	0:17:53	0:02:09
	Enfriamiento	0:03:06	0,05	0:01:16	2,16	95%	0:26:30	0,051	0:34:31	0:15:54
Traslado	0:06:00	0:01:35	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:39	0,110	0:10:46	0:01:14
Almacenamiento y despacho	0:02:56	0:00:44	0,05	0:00:09	2,16	95%	0:03:15	0,104	0:05:08	0:00:44
Despacho	0:05:44	0:01:35	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:24	0,114	0:10:29	0:01:00

Fuente: Propia del investigador

Tabla 88. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

	Recepción	Transporte	Inspección	Transporte al torno	DEMORA	Torno								Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho	TIEMPO OTAL
						Refrentado	Desbastado	Colocación de lunetas	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificación	Desbastado	Enfriamiento				
Tiempo promedio	0:09:55	0:07:56	0:09:43	0:05:51	0:08:12	0:30:04	0:34:01	0:13:08	0:02:55	1:03:09	0:08:01	0:10:01	0:25:13	0:06:00	0:02:56	0:05:44	4:02:49
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor calificación	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Tiempo normal	0:10:05	0:08:04	0:09:52	0:05:57	0:08:20	0:30:34	0:34:36	0:13:22	0:02:58	1:04:14	0:08:09	0:10:11	0:25:38	0:06:06	0:02:59	0:05:50	4:06:57
Tolerancia	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Tiempo estándar	0:11:52	0:09:16	0:11:21	0:06:50	0:09:35	0:35:08	0:39:46	0:15:22	0:03:25	01:13:50	0:09:23	0:11:42	0:29:28	0:07:00	0:03:26	0:06:43	4:44:07


Fuente: Propia del investigado

Tabla 89. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de Eje de taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Maquinado de eje				Aprobado por:				Numero de página : 001					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernández Celestino Grissú y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripción	Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Recepción	0:10:23	0:09:38	0:07:36	0:11:32	0:11:28	0:08:48	0:11:46	0:10:39	0:10:52	0:09:59	0:10:12	12	
Transporte	0:08:33	0:09:47	0:06:10	0:09:01	0:07:39	0:08:53	0:09:01	0:08:10	0:08:42	0:09:16	0:08:29	10	
Demora en el Transporte	0:05:42	0:05:38	0:06:14	0:05:38	0:07:05	0:04:57	0:06:29	0:05:57	0:05:48	0:05:28	0:05:54	14	
Inspección	0:07:25	0:08:22	0:08:05	0:06:25	0:08:38	0:08:27	0:08:56	0:08:41	0:07:31	0:08:04	0:08:03	13	
Transporte de pieza al torno	0:02:02	0:02:27	0:02:48	0:02:37	0:02:40	0:02:07	0:02:40	0:02:12	0:02:33	0:02:36	0:02:28	16	
Espera que el torno se desocupe	0:09:19	0:08:27	0:10:27	0:10:05	0:09:10	0:09:54	0:10:21	0:09:54	0:09:55	0:07:43	0:09:31	12	
Torno	Refrentado	0:34:03	0:35:51	0:32:11	0:34:14	0:36:37	0:35:10	0:35:23	0:37:05	0:32:48	0:36:44	0:35:00	3
	Cilindrado de pieza	1:06:30	0:53:53	0:59:33	1:08:05	1:05:40	1:09:46	1:13:54	1:11:04	1:14:02	1:13:50	1:07:38	14
	Desbastado	0:35:49	0:34:38	0:42:07	0:35:23	0:42:19	0:38:17	0:37:16	0:36:02	0:31:50	0:34:44	0:36:51	12
	inspección	0:08:07	0:08:48	0:07:34	0:08:26	0:08:16	0:07:38	0:07:52	0:06:45	0:06:28	0:07:47	0:07:46	12
Transporte	0:05:51	0:05:50	0:05:32	0:05:58	0:05:39	0:04:45	0:06:22	0:04:28	0:06:04	0:05:42	0:05:37	16	
Fresado de pieza	1:05:00	0:48:54	0:48:39	0:54:34	0:55:18	1:00:44	0:57:48	0:58:23	1:01:39	1:05:50	0:57:41	15	
Verificación	0:08:47	0:09:59	0:08:58	0:09:11	0:08:51	0:10:11	0:10:03	0:08:13	0:09:53	0:09:42	0:09:23	7	
Transporte	0:05:00	0:05:46	0:04:58	0:05:24	0:04:45	0:05:12	0:05:32	0:04:06	0:05:12	0:04:27	0:05:02	14	
Demora	0:12:23	0:13:05	0:14:09	0:13:07	0:13:23	0:11:32	0:13:01	0:12:26	0:13:57	0:14:22	0:13:08	6	
Inspección de pieza	0:09:09	0:08:56	0:10:23	0:09:27	0:09:46	0:09:37	0:11:55	0:12:02	0:11:35	0:11:22	0:10:25	19	
Cepillado de pieza	1:12:34	1:14:28	1:11:01	1:00:20	1:15:59	1:09:49	1:07:53	1:02:15	1:02:37	0:55:48	1:07:16	14	
Verificación de trabajo realizado	0:25:33	0:30:02	0:30:30	0:25:44	0:28:08	0:31:51	0:30:48	0:28:53	0:26:27	0:28:54	0:28:41	8	
Traslado	0:08:06	0:07:42	0:07:58	0:06:35	0:08:02	0:08:30	0:07:22	0:07:32	0:06:35	0:08:11	0:07:39	10	
Almacenamiento	0:03:48	0:03:18	0:04:05	0:03:10	0:03:41	0:03:38	0:03:45	0:03:58	0:03:14	0:03:30	0:03:37	10	
Despacho	0:05:04	0:06:03	0:05:53	0:05:06	0:05:33	0:05:11	0:05:37	0:04:37	0:05:08	0:06:11	0:05:26	12	
Tiempo observado	6:49:08	6:33:32	6:43:50	6:31:00	7:01:35	7:00:57	7:03:43	6:43:21	6:42:53	6:53:07	6:48:19		

Fuente: Propia del investigador

Tabla 90. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de Eje del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de maquinado de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																						
Número de estudio: 00001		Nombre del trabajo: Maquinado de eje					Aprobado por:		Numero de pagina : 001													
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes					<div></div> <div>Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris</div>															
		Acumulativo			vuelta a cero																	
Activi- dades/ Nº de observa- ciones	Recepcion	Transporte	Demora en el Transporte	Inspeccion	Transporte al torno	DEMORA	Torno				Transporte	Fresado de pieza	Verificacion	Transporte	Demora	Inspección de pieza	Cepillado de pieza	Verificación de trabajo realizado	Traslado	Almacenam iento y despacho	Despacho	
							Refrent ado	Cilindr ado de pieza	Desbas tado	Inspec ción												
1	0:12:45	0:10:26	0:03:41	0:08:06	0:02:19	0:11:18	0:36:01	0:38:39	0:08:20	0:06:01	0:57:29	0:06:37	0:06:53	0:15:43	0:13:00	1:13:34	0:25:52	0:29:45	0:06:44	0:03:05	0:03:45	
2	0:10:46	0:10:59	0:05:14	0:08:05	0:02:39	0:09:02	0:37:24	0:39:04	0:08:48	0:05:17	0:55:51	0:08:34	0:04:59	0:11:03	0:08:13	1:13:35	0:24:45	0:31:08	0:10:00	0:03:26	0:07:09	
3	0:09:50	0:10:37	0:06:40	0:06:59	0:01:39	0:11:42	0:33:57	0:36:46	0:07:26	0:04:43	0:56:25	0:06:43	0:03:58	0:15:25	0:12:31	1:13:50	0:31:22	0:30:05	0:06:01	0:03:51	0:07:05	
4	0:12:08	0:07:40	0:06:46	0:07:20	0:02:29	0:08:15		0:34:26	0:07:25	0:06:22	0:55:21	0:10:56	0:05:24	0:13:26	0:11:09	0:56:15	0:26:34	0:26:09	0:08:33	0:03:42	0:07:07	
5	0:08:04	0:06:16	0:03:57	0:05:35	0:02:32	0:10:09		0:40:05	0:06:23	0:05:20	0:58:31	0:06:26	0:04:22	0:13:06	0:12:08	1:12:51	0:29:42	0:30:41	0:08:18	0:02:37	0:03:22	
6	0:10:00	0:08:19	0:04:12	0:08:18	0:02:03	0:10:11		0:36:59	0:08:42	0:07:04	0:55:44	0:08:31	0:03:28	0:13:21	0:07:41	1:15:01	0:30:15	0:25:51	0:05:40	0:04:11	0:05:25	
7	0:07:13	0:07:33	0:03:50	0:08:38	0:02:36	0:08:51		0:34:37	0:05:30	0:05:11	0:57:57	0:11:29	0:05:44		0:07:28	1:12:38	0:31:10	0:32:15	0:10:30	0:03:12	0:06:03	
8	0:13:14	0:08:58	0:05:16	0:06:50	0:01:45	0:11:34		0:36:32	0:08:38	0:05:14	0:56:58		0:05:52		0:07:55	1:13:01	0:29:12	0:30:12	0:05:45	0:02:54	0:04:54	
9	0:12:22	0:06:03	0:05:57	0:05:47	0:02:45	0:08:15		0:37:32	0:08:15	0:04:02	0:54:21		0:03:56		0:09:29	0:58:48			0:06:02	0:03:45	0:05:11	
10	0:10:19	0:08:48	0:06:37	0:08:19	0:02:08	0:09:30		0:40:29	0:07:13	0:05:46	0:58:34		0:06:46		0:10:17	1:04:56			0:10:25	0:04:09	0:06:27	
11	0:09:30		0:05:57	0:08:28	0:01:29	0:11:18		0:35:28	0:07:19	0:07:02	0:56:34		0:04:20		0:09:52	0:58:34					0:04:46	
12	0:07:35		0:04:25	0:07:21	0:01:58	0:08:54		0:39:53	0:06:41	0:03:51	0:54:45		0:03:32		0:08:15	0:59:33					0:06:25	
13			0:07:11	0:06:55	0:01:44					0:06:36	0:59:07		0:04:16		0:11:22	1:16:39						
14			0:06:00		0:02:08					0:03:58	0:56:33		0:04:56		0:12:14	1:07:55						
15					0:02:32					0:04:40	0:59:11				0:08:25							
16					0:02:44					0:07:41					0:11:44							
17															0:13:26							
18															0:10:20							
19															0:12:16							
Tiempo promedio	0:11:21	0:09:22	0:05:25	0:07:26	0:02:13	0:09:55	0:35:47	0:37:33	0:07:33	0:05:33	0:56:53	0:08:28	0:04:53	0:13:41	0:10:24	1:08:22	0:28:36	0:29:31	0:07:48	0:03:29	0:05:38	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 91. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.06	0.04	0.02	0.01	0.13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 92. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- tonia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 93. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.

		Prome- dio	Desvia- cion estandar	margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confian- za	intervalo de confian- za	kob	LSC	LIC
	Recepcion	0:11:21	0:01:04	0,05	0:00:34	2,16	95%	0:11:48	0,039	0:14:34	0:08:09
	Transporte	0:09:22	0:01:08	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:09:50	0,050	0:12:46	0:05:58
	Demora en el Transporte	0:05:25	0:01:13	1,05	0:05:41	2,16	95%	0:05:55	0,093	0:09:03	0:01:46
	Inspección	0:07:26	0:01:00	0,05	0:00:22	2,16	95%	0:07:51	0,056	0:10:25	0:04:27
	Transporte al torno	0:02:13	0:00:25	0,05	0:00:07	2,16	95%	0:02:23	0,077	0:03:28	0:00:59
	DEMORA	0:09:55	0:01:18	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:10:27	0,054	0:13:49	0:06:01
Torno	Refrentado	0:35:47	0:01:44	0,05	0:01:47	2,16	95%	0:36:30	0,020	0:41:00	0:30:35
	Cilindrado de pieza	0:37:33	0:02:06	1,05	0:39:25	2,16	95%	0:38:25	0,023	0:43:51	0:31:14
	Desbastado	0:07:33	0:01:02	0,05	0:00:23	2,16	95%	0:07:59	0,057	0:10:39	0:04:27
	Inspección	0:05:33	0:01:10	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:02	0,088	0:09:04	0:02:02
	Transporte	0:56:53	0:01:33	0,05	0:02:51	2,16	95%	0:57:32	0,011	1:01:31	0:52:15
	Fresado de pieza	0:08:28	0:02:05	1,05	0:08:53	2,16	95%	0:09:20	0,102	0:14:42	0:02:14
	Verificacion	0:04:53	0:01:07	2,05	0:10:01	2,16	95%	0:05:21	0,095	0:08:13	0:01:33
	Transporte	0:13:41	0:01:42	3,05	0:41:44	2,16	95%	0:14:23	0,052	0:18:48	0:08:33
	Demora	0:10:24	0:01:58	4,05	0:42:09	2,16	95%	0:11:14	0,079	0:16:20	0:04:29
	Inspección de pieza	1:08:22	0:07:14	5,05	5:45:16	2,16	95%	1:11:23	0,044	1:30:05	0:46:39
	Cepillado de pieza	0:28:36	0:02:32	6,05	2:53:04	2,16	95%	0:29:40	0,037	0:36:13	0:21:00
	Verificación de trabajo realizado	0:29:31	0:02:18	7,05	3:28:04	2,16	95%	0:30:28	0,032	0:36:25	0:22:37
	Traslado	0:07:48	0:02:00	8,05	1:02:47	2,16	95%	0:08:38	0,107	0:13:48	0:01:48
	Almacenamiento y despacho	0:03:29	0:00:32	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:43	0,063	0:05:05	0:01:54
	Despacho	0:05:38	0:01:17	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:11	0,095	0:09:30	0:01:46


Fuente: Propia del investigador

Tabla 94. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

	Recepcion	Transporte	Demora en el Transporte	Inspeccion	Transporte al torno	DEMORA	Torno				Transporte	Fresado de pieza	Verificacion	Transporte	Demora	Inspección de pieza	Cepillado de pieza	Verificación de trabajo realizado	Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado de pieza	Desbastado	Inspección											
Tiempo promedio	0:11:21	0:09:22	0:05:25	0:07:26	0:02:13	0:09:55	0:35:47	0:37:33	0:07:33	0:05:33	0:56:53	0:08:28	0:04:53	0:13:41	0:10:24	1:08:22	0:28:36	0:29:31	0:07:48	0:03:29	0:05:38
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificación	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Tiempo normal	0:12:16	0:10:07	0:05:51	0:08:02	0:02:24	0:10:42	0:38:39	0:40:33	0:08:10	0:06:00	1:01:26	0:09:09	0:05:17	0:14:46	0:11:14	1:13:50	0:30:54	0:31:52	0:08:25	0:03:46	0:06:05
Tolerancia	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Tiempo estándar	00:12:52	00:10:20	00:05:19	00:08:05	00:02:17	00:10:49	00:42:26	00:44:11	00:08:11	00:05:33	01:08:51	00:08:08	00:04:47	00:15:01	00:10:39	01:16:33	00:32:36	00:34:00	00:07:23	00:03:43	00:05:31


Fuente: Propia del investigador

Tabla 95. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de hélice realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de maquinado de helices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Número de estudio: 00003	Nombre del trabajo: Maquinado de eje		Aprobado por:				Numero de pagina : 001						
							Cliente:						
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes			Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
	Acumulativo		vuelta a cero										
Descripcion		Nº de observaciones									Tiempo promedio	Numero de observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Recepcion		0:13:03	0:12:08	0:12:35	0:09:41	0:12:25	0:11:21	0:13:00	0:10:40	0:12:44	0:12:43	0:12:02	12
Transporte al taller		0:11:23	0:09:47	0:10:18	0:09:38	0:08:50	0:10:18	0:08:56	0:10:52	0:11:27	0:09:06	0:10:04	13
Demora		0:06:17	0:06:24	0:07:48	0:07:07	0:06:59	0:08:09	0:07:14	0:05:47	0:06:28	0:07:04	0:06:56	15
Inspeccion		0:08:21	0:09:39	0:09:03	0:08:23	0:08:43	0:09:43	0:08:57	0:10:01	0:07:29	0:09:18	0:08:58	10
Transporte al torno		0:09:44	0:13:08	0:12:35	0:13:21	0:08:31	0:10:13	0:12:13	0:09:44	0:07:05	0:09:34	0:10:37	13
DEMORA		0:09:12	0:10:06	0:08:57	0:10:36	0:08:34	0:11:09	0:09:47	0:09:32	0:10:10	0:09:12	0:09:44	10
Torno	Refrentado	0:33:22	0:32:13	0:32:57	0:35:56	0:29:51	0:28:34	0:33:06	0:29:57	0:32:59	0:31:59	0:32:05	4
	Colocaciòn de puntos	0:17:18	0:15:58	0:17:28	0:11:44	0:15:48	0:17:43	0:17:23	0:15:14	0:14:40	0:14:47	0:15:48	19
	Transporte de la maq. De soldar	0:03:03	0:03:20	0:03:39	0:03:37	0:03:28	0:03:15	0:03:58	0:03:40	0:02:59	0:03:16	0:03:25	11
	Rellenado	0:51:07	0:53:32	0:59:06	0:51:07	0:56:03	0:57:47	0:53:24	0:51:54	0:58:58	0:59:44	0:55:16	6
	Debastado	0:13:07	0:15:23	0:16:31	0:16:37	0:14:20	0:14:10	0:13:21	0:14:19	0:18:30	0:15:02	0:15:08	17
	Verificacion	0:05:48	0:06:40	0:05:34	0:06:12	0:06:32	0:07:04	0:05:53	0:06:43	0:07:30	0:05:48	0:06:23	14
Traslado		0:11:45	0:09:54	0:11:08	0:10:22	0:09:35	0:09:58	0:09:13	0:11:13	0:10:32	0:10:39	0:10:26	8
Almacenamiento y despacho		0:03:08	0:03:22	0:03:19	0:03:17	0:02:49	0:03:07	0:02:45	0:03:26	0:03:27	0:02:37	0:03:08	13
Despacho		0:06:42	0:05:42	0:06:18	0:05:53	0:07:08	0:06:48	0:06:41	0:05:29	0:06:06	0:06:40	0:06:21	10

Fuente: Propia del investigador

Tabla 96. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélice del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de maquinado de helice del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L															
Nùmero de estudio: 00003		Nombre del trabajo: Maquinado de helice							Aprobado por:			Numero de pagina : 003			
												Cliente:			
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes					Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris								
		Acumulativo vuelta a cero													
Actividades/ Nº de observa- ciones	Recepcion	Transporte	Demora en el Transporte	Inspeccion	Transporte al torno	DEMORA	Torno						Traslado	Almacena- miento y despacho	Despacho
							Refren- tado	Coloca- ción de puntos	Transp orte de la maq. De soldar	Rellena -do	Debast a-do	Verifica -cion			
1	0:11:06	0:10:15	0:04:39	0:09:52	0:12:04	0:09:03	0:32:56	0:13:54	0:02:47	0:57:18	0:16:09	0:04:42	0:12:01	0:02:06	0:06:43
2	0:12:57	0:08:49	0:07:42	0:07:18	0:10:43	0:08:49	0:32:03	0:16:39	0:02:26	0:55:04	0:13:38	0:08:06	0:08:44	0:03:08	0:05:28
3	0:11:29	0:11:29	0:05:33	0:06:15	0:08:25	0:08:35	0:32:58	0:13:42	0:04:42	0:56:25	0:13:43	0:08:21	0:11:38	0:05:01	0:07:21
4	0:10:38	0:10:04	0:06:19	0:06:07	0:10:17	0:08:29	0:33:43	0:15:15	0:04:33	0:54:23	0:14:37	0:06:27	0:09:46	0:03:53	0:06:07
5	0:12:19	0:08:56	0:05:38	0:07:08	0:10:37	0:10:17		0:13:34	0:02:26	0:57:07	0:15:32	0:03:56	0:09:41	0:02:28	0:05:35
6	0:11:14	0:06:10	0:08:07	0:08:59	0:12:12	0:10:45		0:16:35	0:04:33	0:53:28	0:16:30	0:06:57	0:10:31	0:03:17	0:07:04
7	0:13:50	0:07:57	0:07:22	0:09:27	0:09:20	0:08:16		0:13:32	0:04:10		0:13:23	0:05:58	0:09:57	0:03:29	0:06:45
8	0:12:20	0:08:09	0:06:03	0:10:10	0:08:32	0:10:09		0:16:17	0:03:04		0:13:34	0:04:55	0:11:11	0:04:09	0:06:07
9	0:11:09	0:11:25	0:07:25	0:08:15	0:11:42	0:09:41		0:17:07	0:04:53		0:14:25	0:04:24		0:02:53	0:04:22
10	0:12:51	0:08:35	0:06:19	0:09:09	0:08:46	0:10:28		0:14:14	0:02:04		0:17:10	0:06:18		0:03:25	0:04:50
11	0:12:00	0:08:21	0:07:42		0:12:10			0:15:32	0:02:43		0:14:31	0:06:55		0:01:51	
12	0:13:14	0:09:24	0:08:10		0:09:40			0:17:09			0:13:43	0:07:27		0:02:22	
13		0:09:44	0:06:55		0:11:28			0:15:42			0:17:07	0:07:38		0:05:20	
14			0:04:54					0:15:23			0:15:03	0:06:27			
15			0:06:31					0:15:13			0:17:11				
16								0:17:04			0:13:52				
17								0:15:10			0:16:42				
18								0:15:13							
19								0:16:33							
Tiempo promedio	0:12:05	0:09:11	0:06:37	0:08:16	0:10:27	0:09:27	0:32:55	0:15:28	0:03:29	0:55:37	0:15:07	0:06:19	0:10:26	0:03:20	0:06:02

Fuente: Propia del investigador

Tabla 97. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.06	0.04	0.02	0.01	0.13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 98. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono-onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 99. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

		promedio	desviación estándar	margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
	Recepcion	0:12:05	0:01:00	0,05	0:00:36	2,16	95%	0:12:30	0,034	0:15:04	0:09:06
	Transporte	0:09:11	0:01:27	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:09:47	0,066	0:13:33	0:04:48
	Demora en el Transporte	0:06:37	0:01:07	1,05	0:06:57	2,16	95%	0:07:05	0,071	0:10:00	0:03:15
	inspeccion	0:08:16	0:01:29	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:08:53	0,074	0:12:42	0:03:50
	Transporte al torno	0:10:27	0:01:25	0,05	0:00:31	2,16	95%	0:11:03	0,056	0:14:41	0:06:14
	DEMORA	0:09:27	0:00:55	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:09:50	0,040	0:12:13	0:06:42
Torno	Refrentado	0:32:55	0:00:41	0,05	0:01:39	2,16	95%	0:33:12	0,009	0:34:58	0:30:53
	Colocación de puntos	0:15:28	0:01:14	1,05	0:16:14	2,16	95%	0:15:59	0,033	0:19:10	0:11:46
	Transporte de la maq. De soldar	0:03:29	0:01:05	2,05	0:07:09	2,16	95%	0:03:56	0,129	0:06:44	0:00:15
	Cilindrado de pieza	0:55:37	0:01:34	1,05	0:58:24	2,16	95%	0:56:16	0,012	1:00:18	0:50:56
	Desbastado	0:15:07	0:01:25	0,05	0:00:45	2,16	95%	0:15:42	0,039	0:19:22	0:10:51
	Inspección	0:06:19	0:01:23	0,05	0:00:19	2,16	95%	0:06:54	0,091	0:10:30	0:02:09
	Transporte	0:10:26	0:01:07	0,05	0:00:31	2,16	95%	0:10:54	0,044	0:13:46	0:07:06
	Almacenamiento y despacho	0:03:20	0:01:03	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:46	0,132	0:06:31	0:00:10
	Despacho	0:06:02	0:00:58	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:26	0,067	0:08:58	0:03:07


Fuente: Propia del investigador

Tabla 100. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de helices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Actividades/ Indicadores estadísticos	Recepcion	Transporte	Demora en el Transporte	inspeccion	Transporte al torno	DEMORA	Torno						Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refren- tado	Coloca- ción de puntos	Transp orte de la maq. De soldar	Rellena -do	Debast a-do	Verifica -cion			
Tiempo promedio	0:12:05	0:09:11	0:06:37	0:08:16	0:10:27	0:09:27	0:32:55	0:15:28	0:03:29	0:55:37	0:15:07	0:12:05	0:09:11	0:06:37	0:08:16
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificación	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Tiempo normal	0:13:03	0:09:55	0:07:09	0:08:56	0:11:18	0:10:13	0:35:33	0:16:42	0:03:46	1:00:04	0:16:19	0:13:03	0:09:55	0:07:09	0:08:56
Tolerancia	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Tiempo estandar	00:13:52	00:09:43	00:06:56	00:08:34	00:11:22	00:10:41	00:40:05	00:17:47	00:03:05	01:07:15	00:17:07	00:13:52	00:09:43	00:06:56	00:08:34

Fuente: Propia del investigador

Tabla 101. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de Niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Confección de Niples						Aprobado por:		Numero de pagina : 001					
Tipo de cronometrajes						Cliente:							
Acumulativo		vuelta a cero		Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Descripcion		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:14:25	0:12:39	0:13:50	0:14:31	0:11:41	0:13:53	0:13:22	0:12:56	0:15:17	0:11:50	0:13:26	11
Transporte		0:09:09	0:09:43	0:11:17	0:10:22	0:12:07	0:11:20	0:11:10	0:11:37	0:09:34	0:10:53	0:10:43	12
Demora		0:07:53	0:07:15	0:06:41	0:07:46	0:07:04	0:07:00	0:07:49	0:06:44	0:06:38	0:08:21	0:07:19	10
Inspección		0:07:25	0:08:22	0:08:05	0:06:25	0:08:38	0:08:27	0:08:56	0:07:41	0:07:31	0:08:04	0:07:57	12
Transporte al torno		0:12:09	0:12:42	0:13:04	0:11:18	0:13:32	0:12:32	0:13:37	0:13:53	0:12:12	0:12:41	0:12:46	5
Demora		0:04:25	0:04:47	0:04:51	0:04:58	0:03:58	0:03:43	0:04:50	0:04:56	0:03:51	0:05:04	0:04:32	18
Torno	Refrentado	0:21:34	0:23:23	0:23:15	0:19:37	0:20:41	0:21:01	0:21:44	0:23:08	0:24:12	0:19:25	0:21:48	8
	Cilindrado	0:30:16	0:26:54	0:27:54	0:29:25	0:30:02	0:27:57	0:27:25	0:30:12	0:29:25	0:29:03	0:28:51	3
	Desbastado	0:22:39	0:22:39	0:23:28	0:25:40	0:25:58	0:25:43	0:25:25	0:22:07	0:25:46	0:26:09	0:24:33	6
	Agujereado	0:21:57	0:21:00	0:20:01	0:20:06	0:20:18	0:20:23	0:19:47	0:21:43	0:19:31	0:19:58	0:20:28	2
	Verificacion	0:04:44	0:05:27	0:05:19	0:05:56	0:04:35	0:04:58	0:05:31	0:05:18	0:05:54	0:06:17	0:05:24	14
Transporte		0:03:11	0:03:28	0:03:05	0:03:24	0:03:26	0:04:08	0:03:06	0:03:05	0:03:49	0:02:48	0:03:21	10
Demora		0:02:23	0:02:23	0:02:01	0:02:07	0:02:15	0:01:56	0:01:54	0:01:56	0:02:21	0:02:25	0:02:10	14
Cepi- llo	Cepillado	0:34:11	0:32:06	0:33:09	0:36:52	0:32:14	0:36:08	0:35:34	0:36:17	0:34:58	0:34:39	0:34:37	3
	Verificacion	0:06:35	0:06:33	0:06:34	0:06:35	0:07:23	0:06:39	0:07:30	0:07:41	0:08:04	0:06:55	0:07:03	9
Traslado		0:03:43	0:03:01	0:03:25	0:03:45	0:03:34	0:03:15	0:04:12	0:03:21	0:03:06	0:03:57	0:03:32	16
Fresado -ra	Fresado	0:44:14	0:39:11	0:42:30	0:42:05	0:38:13	0:47:07	0:39:16	0:44:03	0:37:26	0:41:17	0:41:32	8
	Verificacion	0:05:39	0:06:39	0:06:20	0:06:46	0:06:33	0:06:06	0:07:08	0:05:18	0:07:11	0:05:31	0:06:19	16
	Compresora(pintado)	0:13:20	0:14:18	0:13:33	0:12:20	0:13:05	0:14:03	0:12:19	0:10:45	0:12:16	0:11:57	0:12:48	10
Traslado		0:11:10	0:11:17	0:08:43	0:10:02	0:09:17	0:08:20	0:09:46	0:10:58	0:10:16	0:08:52	0:09:52	10
Almacenamiento y despacho		0:03:01	0:02:31	0:02:42	0:02:29	0:02:57	0:02:47	0:02:57	0:02:22	0:02:23	0:03:07	0:02:44	17
Despacho		0:05:30	0:05:25	0:06:10	0:05:08	0:05:59	0:05:30	0:05:01	0:05:17	0:06:01	0:04:38	0:05:28	11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 102. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de confección niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																						
Número de estudio: 00001		Nombre del trabajo: Maquinado de piezas					Aprobado por:		Numero de pagina : 001													
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes							Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris													
		Acumulativo					vuelta a cero															
Actividad- des/ N° de observaciones	Recepcion	Transporte	Demora	Inspeccion	Transporte al torno	Demora	Torno				verificado	Transporte	Demora	Cepillo		Transporte	Fresado			Transporte	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Agujereado				Cepillado	verificado		Fresado	verificado	Compresora (pintado)			
1	0:14:37	0:09:40	0:06:16	0:06:24	0:12:02	0:03:50	0:20:06	0:27:25	0:23:19	0:21:21	0:07:20	0:03:44	0:01:58	0:32:53	0:07:43	0:02:48	0:41:08	0:04:31	0:11:55	0:08:13	0:03:05	0:05:11
2	0:15:16	0:09:39	0:08:55	0:05:53	0:12:49	0:04:43	0:22:23	0:29:18	0:22:38	0:19:06	0:05:37	0:03:31	0:02:45	0:32:34	0:07:48	0:02:27	0:42:23	0:08:17	0:10:28	0:07:21	0:03:37	0:06:27
3	0:13:43	0:08:47	0:07:17	0:06:26	0:13:46	0:03:14	0:21:42	0:28:36	0:26:23		0:05:08	0:02:20	0:02:22	0:37:09	0:06:21	0:02:06	0:41:55	0:04:41	0:13:22	0:09:13	0:03:26	0:04:46
4	0:11:54	0:09:47	0:07:17	0:07:13	0:13:38	0:03:47	0:21:12		0:23:13		0:07:06	0:02:42	0:01:43		0:07:48	0:02:01	0:41:26	0:04:51	0:11:53	0:09:03	0:03:51	0:02:25
5	0:11:23	0:08:36	0:05:56	0:09:17	0:13:35	0:03:34	0:21:34		0:26:04		0:06:40	0:03:09	0:02:06		0:08:33	0:02:53	0:39:53	0:04:55	0:13:46	0:08:40	0:03:42	0:04:06
6	0:11:51	0:12:06	0:06:29	0:08:28		0:03:30	0:19:40		0:25:16		0:06:15	0:02:59	0:02:23		0:07:48	0:04:31	0:39:35	0:06:27	0:12:11	0:08:08	0:02:37	0:05:35
7	0:13:29	0:11:47	0:07:25	0:07:03		0:03:54	0:23:08				0:05:58	0:05:08	0:01:29		0:08:28	0:03:23	0:41:19	0:06:37	0:13:19	0:07:41	0:04:11	0:07:04
8	0:11:24	0:10:12	0:07:10	0:06:24		0:03:41	0:19:35				0:03:34	0:02:23	0:01:49		0:08:06	0:02:22		0:05:34	0:14:32	0:08:35	0:02:53	0:03:26
9	0:11:35	0:09:18	0:05:36	0:07:47		0:04:58					0:05:21	0:04:14	0:03:09		0:06:43	0:03:15		0:06:31	0:10:31	0:09:04	0:03:12	0:03:22
10	0:13:06	0:10:39	0:08:43	0:06:20		0:03:39					0:05:33		0:02:39			0:04:54		0:06:54		0:09:00	0:02:54	0:05:25
11	0:14:14	0:08:42		0:05:57		0:04:57					0:05:53		0:03:20					0:06:20			0:03:45	0:06:03
12		0:12:18		0:07:04		0:05:48					0:05:08		0:03:01					0:06:25			0:04:09	
13						0:06:06					0:06:01		0:02:02					0:05:02			0:04:09	
14						0:03:24					0:07:00		0:01:55					0:05:47			0:03:59	
15						0:04:43												0:05:58			0:02:56	
16						0:05:08												0:07:34			0:02:42	
17						0:04:19															0:04:42	
18						0:05:37																
Tiempo promedio	0:12:58	0:10:08	0:07:06	0:07:01	0:13:10	0:04:23	0:21:10	0:28:26	0:24:29	0:20:14	0:05:54	0:03:21	0:02:20	0:34:12	0:07:42	0:03:04	0:41:06	0:06:02	0:12:26	0:08:30	0:03:31	0:04:54

Fuente: Propia del investigador

Tabla 103. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.08	0.04	0.02	0.01	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 104. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono-onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 105. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

		promedio	Desviación estándar	margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
	Recepcion	0:12:58	0:01:24	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:13:33	0,045	0:17:11	0:08:44
	Transporte	0:10:08	0:01:19	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:10:40	0,054	0:14:05	0:06:10
	Demora	0:07:06	0:01:06	0,05	0:00:21	2,16	95%	0:07:34	0,064	0:10:23	0:03:50
	Inspección	0:07:01	0:01:02	0,05	0:00:21	2,16	95%	0:07:27	0,062	0:10:09	0:03:54
	Transporte al torno	0:13:10	0:00:44	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:13:28	0,023	0:15:22	0:10:57
	Demora	0:04:23	0:00:54	0,05	0:00:13	2,16	95%	0:04:45	0,085	0:07:04	0:01:41
Torno	Refrentado	0:21:10	0:01:18	0,05	0:01:03	2,16	95%	0:21:42	0,025	0:25:03	0:17:17
	Cilindrado	0:28:26	0:00:57	0,05	0:01:25	2,16	95%	0:28:50	0,014	0:31:18	0:25:35
	Desbastado	0:24:29	0:01:37	0,05	0:01:13	2,16	95%	0:25:09	0,027	0:29:19	0:19:38
	Agujereado	0:20:14	0:01:35	0,05	0:01:01	2,16	95%	0:20:53	0,033	0:25:00	0:15:27
	verificado	0:05:54	0:00:59	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:18	0,069	0:08:51	0:02:57
	Transporte	0:03:21	0:00:55	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:44	0,113	0:06:06	0:00:37
	Demora	0:02:20	0:00:34	0,05	0:00:07	2,16	95%	0:02:34	0,102	0:04:03	0:00:37
Cepillado	Cepillado	0:34:12	0:02:34	0,05	0:01:43	2,16	95%	0:35:16	0,031	0:41:53	0:26:31
	verificado	0:07:42	0:00:44	0,05	0:00:23	2,16	95%	0:08:00	0,040	0:09:55	0:05:29
	Transporte	0:03:04	0:00:59	0,05	0:00:09	2,16	95%	0:03:28	0,133	0:06:00	0:00:08
Fresado	Fresado	0:41:06	0:01:01	0,05	0:02:03	2,16	95%	0:41:31	0,010	0:44:09	0:38:02
	verificado	0:06:02	0:01:04	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:28	0,074	0:09:14	0:02:49
	Compresora (pintado)	0:12:26	0:01:25	0,05	0:00:37	2,16	95%	0:13:02	0,047	0:16:41	0:08:11
	Transporte	0:08:30	0:00:38	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:08:45	0,031	0:10:24	0:06:36
	Almacenamiento y despacho	0:03:31	0:00:37	0,05	0:00:11	2,16	95%	0:03:46	0,072	0:05:21	0:01:42
	Despacho	0:04:54	0:01:26	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:30	0,122	0:09:12	0:00:35

Fuente: Propia del investigador

Tabla 106. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Actividade s/ Indicadores estadísticos	Recepcion	Transporte	Demora	Inspeccion	Transporte al torno	Demora	Torno				verificado	Transporte	Demora	Cepillo		Transporte	Fresado			Transporte	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Agujereado				Cepillado	verificado		Fresado	verificado	Compresora (pintado)			
Tiempo promedio	0:12:58	0:10:08	0:07:06	0:07:01	0:13:10	0:04:23	0:21:10	0:28:26	0:24:29	0:20:14	0:05:54	0:03:21	0:02:20	0:34:12	0:07:42	0:03:04	0:41:06	0:06:02	0:12:26	0:08:30	0:03:31	0:04:54
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificación	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Tiempo normal	0:13:10	0:10:56	0:07:40	0:07:35	0:14:13	0:04:44	0:22:51	0:30:43	0:26:26	0:21:51	0:06:22	0:03:37	0:02:31	0:36:56	0:08:19	0:03:19	0:44:23	0:06:31	0:13:26	0:09:10	0:03:48	0:05:17
tolerancia	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Tiempo estandar	0:13:27	0:11:03	0:07:34	0:07:31	0:15:30	0:04:24	0:24:47	0:34:12	0:28:32	0:23:17	0:06:11	0:03:07	0:02:15	0:39:31	0:08:43	0:02:41	0:49:50	0:06:15	0:13:49	0:09:49	0:03:40	0:04:26

Fuente: Propia del investigador

Tabla 107. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de ejes de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Confección de Ejes				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripcion		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:12:22	0:10:25	0:12:51	0:11:45	0:09:58	0:13:10	0:09:10	0:10:14	0:12:35	0:10:39	0:11:19	14
Transporte		0:08:43	0:06:40	0:08:40	0:07:19	0:07:57	0:07:48	0:10:11	0:07:55	0:08:45	0:09:59	0:08:24	12
Demora		0:07:08	0:09:11	0:07:13	0:07:56	0:05:55	0:07:04	0:09:57	0:08:17	0:08:40	0:10:32	0:08:11	20
Inspección		0:07:50	0:08:57	0:05:48	0:06:30	0:05:57	0:06:44	0:08:23	0:07:27	0:06:36	0:07:09	0:07:08	8
Transporte al torno		0:14:57	0:10:27	0:12:31	0:11:20	0:12:42	0:10:18	0:09:57	0:13:38	0:12:24	0:14:01	0:12:14	9
Demora		0:04:14	0:03:37	0:04:11	0:07:46	0:04:17	0:05:17	0:06:02	0:05:32	0:03:34	0:02:51	0:04:44	13
Torno	Refrentado	0:19:24	0:17:45	0:22:58	0:23:33	0:23:46	0:24:16	0:21:18	0:24:33	0:21:03	0:18:57	0:21:45	15
	Cilindrado	1:22:31	1:27:15	1:20:57	1:35:47	1:26:46	1:21:47	1:35:26	1:28:33	1:33:00	1:28:45	1:28:05	16
	Desbastado	0:38:47	0:45:11	0:44:36	0:37:40	0:44:17	0:40:00	0:38:54	0:38:48	0:42:37	0:45:51	0:41:40	8
	Verificacion	0:04:52	0:05:32	0:07:59	0:06:15	0:05:22	0:07:48	0:05:51	0:03:03	0:04:53	0:05:42	0:05:44	13
Transporte		0:02:18	0:02:08	0:01:52	0:03:57	0:01:31	0:01:52	0:02:50	0:01:00	0:01:51	0:02:15	0:02:09	20
Demora		0:03:27	0:01:14	0:01:53	0:03:15	0:03:19	0:02:33	0:02:16	0:03:33	0:02:47	0:01:16	0:02:33	12
Inspección		0:08:15	0:06:35	0:06:07	0:03:04	0:04:38	0:04:42	0:06:18	0:04:54	0:03:53	0:05:43	0:05:25	11
Cepillado	Cepillado	0:46:58	0:45:24	0:47:19	0:51:35	0:48:11	0:46:21	0:47:59	0:52:23	0:52:28	0:50:11	0:48:53	15
	Verificacion	0:06:04	0:10:26	0:09:53	0:05:51	0:08:44	0:05:56	0:09:52	0:06:52	0:06:24	0:06:51	0:07:41	13
Traslado		0:03:30	0:02:21	0:06:03	0:04:40	0:04:16	0:04:39	0:02:00	0:01:59	0:02:01	0:03:17	0:03:29	15
Fresado	Fresado	1:05:44	1:07:01	1:13:10	1:12:33	1:13:17	1:10:20	1:15:58	1:14:29	1:05:53	1:12:21	1:11:04	5
	Verificacion	0:02:52	0:01:55	0:03:04	0:03:03	0:02:33	0:02:58	0:01:06	0:02:37	0:01:31	0:01:32	0:02:19	14
Traslado		0:06:33	0:13:06	0:07:11	0:11:48	0:05:32	0:13:28	0:12:47	0:05:32	0:10:50	0:07:57	0:09:29	21
Almacenamiento		0:03:13	0:03:24	0:03:53	0:03:26	0:03:15	0:03:58	0:03:51	0:03:45	0:03:52	0:02:48	0:03:33	11
Despacho		0:05:27	0:03:47	0:06:39	0:03:23	0:04:39	0:07:33	0:04:30	0:05:10	0:05:05	0:05:17	0:05:09	13
Tiempo observado		5:55:08	6:02:21	6:14:50	6:22:25	6:06:53	6:08:32	6:24:33	6:10:14	6:10:44	6:13:54	6:10:58	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 108. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																					
Nùmero de estudio: 00005		Nombre del trabajo: Confección de ejes					Aprobado por:		Numero de pagina : 001												
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes							Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris												
		Acumulativo			vuelta a cero																
Nª de observa- ciones /activi- dades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora	Torno				Transporte	Demora	Inspección	Cepillo		Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamien- to	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Verificacion				Cepillado	Verificacion		Fresado	Verificacion			
1	0:10:16	0:08:31	0:06:24	0:05:44	0:16:00	0:03:19	0:19:14	1:34:48	0:54:20	0:10:03	0:02:37	0:02:03	0:04:48	0:45:30	0:10:50	0:02:58	1:15:56	0:01:14	0:12:08	0:03:59	0:07:07
2	0:12:27	0:09:56	0:09:36	0:09:43	0:15:54	0:02:19	0:18:38	1:07:50	0:39:15	0:03:30	0:01:11	0:04:10	0:05:19	0:59:05	0:08:36	0:03:04	1:13:14	0:02:20	0:10:34	0:02:56	0:05:53
3	0:14:16	0:10:28	0:05:43	0:07:07	0:06:15	0:04:31	0:25:18	1:10:29	0:31:38	0:08:40	0:03:14	0:02:01	0:06:00	0:43:16	0:07:00	0:04:32	1:15:39	0:00:50	0:07:54	0:03:09	0:02:42
4	0:15:29	0:10:52	0:10:47	0:04:22	0:17:56	0:06:29	0:24:47	1:28:56	0:37:52	0:03:43	0:02:36	0:04:12	0:04:42	0:59:49	0:15:30	0:05:09	1:11:18	0:01:26	0:10:35	0:03:44	0:05:09
5	0:15:06	0:08:03	0:11:17	0:08:41	0:18:53	0:06:26	0:25:22	1:31:13	0:49:02	0:04:29	0:01:16	0:02:31	0:05:59	0:52:23	0:08:15	0:01:18	1:03:51	0:00:50	0:13:49	0:02:58	0:04:04
6	0:11:35	0:10:20	0:05:26	0:04:55	0:07:05	0:06:03	0:19:03	1:30:36	0:47:21	0:08:36	0:01:32	0:02:39	0:03:50	0:46:17	0:09:10	0:04:36	1:41:51	0:01:05	0:12:11	0:02:40	0:04:37
7	0:08:34	0:07:39	0:11:03	0:09:53	0:06:40	0:03:10	0:18:54	1:25:42	0:49:39	0:03:25	0:01:21	0:03:48	0:04:45	0:39:28	0:05:50	0:03:10	1:01:51	0:01:20	0:07:54	0:03:04	0:06:40
8	0:10:26	0:07:46	0:09:02	0:10:15	0:15:47	0:06:00	0:23:23	1:34:29	0:45:22	0:06:27	0:03:14	0:03:31	0:05:02	0:49:21	0:07:51	0:02:36		0:00:55	0:08:13	0:03:34	0:05:39
9	0:12:02	0:06:37	0:10:39		0:08:35	0:04:06	0:21:52	1:41:44		0:03:24	0:01:42	0:01:24	0:07:10	0:45:32	0:05:39	0:04:12		0:01:52	0:07:09	0:04:00	0:04:41
10	0:13:23	0:09:12	0:05:58			0:06:06	0:18:49	1:23:51		0:04:09	0:01:34	0:01:33	0:03:48	0:52:28	0:05:01	0:05:30		0:01:14	0:07:10	0:04:55	0:04:48
11	0:15:28	0:07:33	0:07:49			0:06:32	0:26:08	1:32:19		0:08:19	0:02:49	0:02:03		0:40:22	0:04:33	0:05:08		0:00:33	0:09:15	0:03:17	0:05:21
12	0:08:14	0:08:20	0:06:33			0:03:09	0:21:53	1:33:39		0:07:28	0:01:47	0:02:14		0:45:40		0:03:25		0:01:47	0:11:29		0:07:24
13	0:13:56		0:09:37			0:04:00	0:21:40	1:19:15		0:04:34	0:03:58			0:52:53		0:01:39		0:02:02	0:08:11		0:06:13
14	0:08:17		0:07:09				0:22:41	1:23:43			0:02:47					0:05:03		0:00:52	0:11:37		
15			0:11:18				0:26:13	1:44:38			0:02:37					0:03:14			0:13:39		
16			0:06:29					1:20:21			0:01:06								0:06:43		
17			0:09:42								0:02:22								0:12:39		
18			0:07:17								0:01:40								0:06:47		
19			0:11:03								0:02:58								0:09:36		
20			0:05:27								0:01:48								0:12:59		
Tiempo promedio	0:12:07	0:08:47	0:08:25	0:07:35	0:12:34	0:04:47	0:22:16	1:27:43	0:44:19	0:05:54	0:02:12	0:02:41	0:05:08	0:48:37	0:08:01	0:03:42	1:14:48	0:01:19	0:10:02	0:03:29	0:05:24

Fuente: Propia del investigador

Tabla 109. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de eje del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.08	0.04	0.02	0.01	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 110. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono-tonia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 111. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

		Promedio	Desviación estándar	margen de error	maximo error permitido	t-student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:12:06	0:02:38	0,05	0:00:36	2,16	95%	0:13:12	0,090	0:20:00	0:04:13
Transporte		0:08:46	0:01:22	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:20	0,065	0:12:52	0:04:41
Demora		0:08:25	0:02:12	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:09:20	0,108	0:15:00	0:01:50
Inspección		0:07:35	0:02:22	0,05	0:00:23	2,16	95%	0:08:34	0,130	0:14:41	0:00:29
Transporte al torno		0:12:34	0:01:12	0,05	0:00:38	2,16	95%	0:13:04	0,040	0:16:10	0:08:58
Demora		0:04:47	0:01:32	0,05	0:00:14	2,16	95%	0:05:25	0,133	0:09:23	0:00:11
Torno	Refrentado	0:22:16	0:02:51	0,05	0:01:07	2,16	95%	0:23:27	0,053	0:30:49	0:13:43
	Cilindrado	1:27:43	0:10:02	0,05	0:04:23	2,16	95%	1:31:54	0,048	1:57:49	0:57:37
	Desbastado	0:44:19	0:07:28	0,05	0:02:13	2,16	95%	0:47:25	0,070	1:06:41	0:21:56
	Verificacion	0:05:54	0:01:21	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:28	0,095	0:09:57	0:01:51
Transporte		0:02:12	0:00:01	0,05	0:00:07	2,16	95%	0:02:13	0,003	0:02:15	0:02:09
Demora		0:02:41	0:00:30	0,05	0:00:08	2,16	95%	0:02:53	0,078	0:04:11	0:01:11
Inspección		0:05:08	0:01:02	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:34	0,083	0:08:14	0:02:03
Cepillado	Cepillado	0:48:37	0:06:26	0,05	0:02:26	2,16	95%	0:51:18	0,055	1:07:55	0:29:19
	Verificacion	0:08:01	0:01:21	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:08:35	0,070	0:12:04	0:03:58
Traslado		0:03:42	0:00:45	0,05	0:00:11	2,16	95%	0:04:01	0,084	0:05:57	0:01:27
Fresado	Fresado	1:14:49	0:13:08	0,05	0:03:44	2,16	95%	1:20:16	0,073	1:54:14	0:35:23
	Verificacion	0:01:19	0:00:10	0,05	0:00:04	2,16	95%	0:01:23	0,053	0:01:49	0:00:49
Traslado		0:10:02	0:02:26	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:11:02	0,101	0:17:18	0:02:45
Almacenamiento		0:03:29	0:00:39	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:45	0,077	0:05:25	0:01:32
Despacho		0:05:24	0:01:18	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:57	0,100	0:09:18	0:01:31

Fuente: Propia del investigador

Tabla 112. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Indica- dores /activi- dades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora	Torno				Transporte	Demora	Inspección	Cepillo		Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamien- to	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Verificacion				Cepillado	Verificacion		Fresado	Verificacion			
Tiempo promedio	0:12:06	0:08:46	0:08:25	0:07:35	0:12:34	0:04:47	0:22:16	1:27:43	0:44:19	0:05:54	0:02:12	0:02:41	0:05:08	0:48:37	0:08:01	0:03:42	1:14:49	0:01:19	0:10:02	0:03:29	0:05:24
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificacion	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Tiempo normal	0:09:48	0:07:06	0:06:49	0:06:09	0:10:11	0:03:52	0:18:02	1:11:03	0:35:53	0:04:47	0:01:47	0:02:10	0:04:10	0:39:23	0:06:30	0:03:00	1:00:36	0:01:04	0:08:07	0:02:49	0:04:23
tolerancia	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Tiempo estandar	0:11:40	0:08:28	0:08:07	0:07:19	0:12:07	0:04:37	0:21:28	1:24:35	0:42:44	0:05:42	0:02:08	0:02:35	0:04:57	0:46:53	0:07:44	0:03:34	1:12:08	0:01:16	0:09:40	0:03:21	0:05:13


Fuente: Propia del investigador

Tabla 113. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de hélice realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de hèlices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Confección de Ejes				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripción		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:09:28	0:14:24	0:09:48	0:17:41	0:07:28	0:16:35	0:10:12	0:15:10	0:09:31	0:13:21	0:12:22	10
Transporte		0:12:43	0:11:06	0:12:08	0:07:14	0:07:19	0:10:41	0:07:38	0:08:56	0:15:02	0:14:04	0:10:41	15
Demora		0:09:51	0:09:22	0:09:21	0:05:09	0:06:52	0:11:19	0:08:47	0:07:24	0:08:48	0:08:50	0:08:34	12
Inspección		0:04:37	0:09:39	0:07:41	0:08:56	0:07:34	0:06:44	0:06:31	0:09:21	0:07:05	0:08:31	0:07:40	12
Transporte al torno		0:13:31	0:11:25	0:13:24	0:12:33	0:07:36	0:14:25	0:17:00	0:12:54	0:09:58	0:10:46	0:12:21	19
Demora en espera		0:04:58	0:05:13	0:03:25	0:04:03	0:05:52	0:04:26	0:05:21	0:03:25	0:03:59	0:04:56	0:04:34	14
Torno	Refrentado	0:28:49	0:22:05	0:15:53	0:16:50	0:22:27	0:17:05	0:21:57	0:29:15	0:18:53	0:19:08	0:21:14	8
	Cilindrado	0:20:26	0:21:50	0:21:02	0:27:41	0:23:02	0:23:27	0:18:58	0:18:21	0:25:40	0:27:22	0:22:47	9
	Desbastado	0:46:49	0:32:01	0:35:43	0:45:27	0:49:18	0:32:20	0:49:47	0:28:32	0:32:56	0:46:46	0:39:58	9
	Verificación	0:07:09	0:05:27	0:04:30	0:07:19	0:05:35	0:05:01	0:04:58	0:05:11	0:05:57	0:04:21	0:05:33	15
Transporte		0:05:43	0:06:11	0:04:30	0:05:15	0:02:22	0:03:51	0:02:25	0:03:40	0:04:00	0:03:24	0:04:08	12
Demora		0:04:11	0:01:51	0:02:10	0:02:03	0:04:01	0:04:11	0:02:32	0:01:24	0:01:40	0:02:26	0:02:39	18
Cepillo	Inspeccion	0:04:10	0:05:06	0:05:00	0:04:55	0:05:22	0:04:32	0:07:41	0:06:13	0:05:29	0:04:47	0:05:20	15
	Cepillado	0:47:21	0:46:33	0:41:28	0:44:13	0:47:39	0:41:52	0:39:13	0:37:32	0:39:33	0:37:22	0:42:17	6
	Verificacion	0:07:17	0:08:49	0:09:40	0:09:33	0:09:15	0:04:47	0:08:10	0:08:00	0:05:43	0:06:45	0:07:48	13
Traslado		0:02:05	0:04:53	0:03:03	0:03:11	0:04:32	0:01:56	0:02:28	0:03:04	0:03:30	0:04:04	0:03:17	18
Fresadora	Fresado	0:38:27	0:32:37	0:36:50	0:43:22	0:31:26	0:39:37	0:31:36	0:29:54	0:33:52	0:36:56	0:35:28	9
	Verificacion	0:01:07	0:00:40	0:01:34	0:01:45	0:01:15	0:00:58	0:00:47	0:01:34	0:01:10	0:00:36	0:01:09	5
Traslado		0:08:55	0:08:46	0:10:58	0:09:51	0:12:19	0:12:16	0:09:36	0:07:01	0:11:00	0:08:24	0:09:55	11
Almacenamiento y despacho		0:03:54	0:02:31	0:03:13	0:04:40	0:03:16	0:02:29	0:03:18	0:02:36	0:05:02	0:02:33	0:03:21	10
Despacho		0:04:48	0:05:18	0:05:18	0:05:48	0:04:56	0:05:45	0:04:53	0:05:50	0:05:41	0:04:53	0:05:19	16
Tiempo oservado		4:46:20	4:25:48	4:16:39	4:47:28	4:29:26	4:24:16	4:23:49	4:05:17	4:14:28	4:30:15	4:26:23	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 114. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Número de estudio: 00001	Nombre del trabajo: c					Aprobado por:				Cliente: Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris											
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes																				
	Acumulativo				vuelta a cero																
Nª de observaciones/actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno				Transporte	Demora	Cepillo			Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Verificación			Inspeccion	Cepillado	Verificacion		Fresado	Verificacion			
1	0:14:42	0:08:52	0:06:48	0:09:25	0:08:39	0:04:44	0:23:01	0:23:51	0:31:21	0:05:08	0:03:07	0:01:59	0:04:28	0:46:35	0:05:04	0:04:57	0:31:23	0:02:06	0:10:48	0:04:01	0:05:50
2	0:11:24	0:09:20	0:09:23	0:06:47	0:14:22	0:04:40	0:17:14	0:21:51	0:42:45	0:03:41	0:04:55	0:02:05	0:05:41	0:41:13	0:05:54	0:01:37	0:43:15	0:01:58	0:09:15	0:05:17	0:04:56
3	0:11:13	0:13:31	0:07:31	0:07:25	0:13:23	0:04:19	0:22:44	0:26:22	0:49:32	0:06:12	0:03:49	0:01:46	0:03:55	0:41:05	0:06:55	0:02:44	0:39:04	0:00:36	0:11:13	0:02:45	0:05:56
4	0:13:39	0:14:43	0:05:53	0:08:50	0:12:26	0:03:56	0:25:17	0:25:59	0:44:53	0:05:42	0:05:58	0:02:05	0:04:33	0:42:57	0:04:35	0:02:54	0:33:33	0:01:04	0:09:47	0:03:35	0:06:16
5	0:12:31	0:14:39	0:08:14	0:09:10	0:14:18	0:05:12	0:19:08	0:17:11	0:37:13	0:04:55	0:03:23	0:03:55	0:06:45	0:39:48	0:05:26	0:04:52	0:44:30	0:00:42	0:11:00	0:02:41	0:05:11
6	0:11:07	0:09:06	0:06:58	0:07:30	0:09:54	0:04:31	0:26:52	0:23:27	0:34:18	0:07:20	0:02:08	0:03:05	0:04:34	0:48:18	0:08:25	0:02:33	0:33:14		0:08:20	0:03:31	0:06:21
7	0:10:18	0:11:51	0:05:32	0:05:40	0:14:28	0:05:48	0:24:20	0:22:32	0:50:05	0:06:29	0:03:04	0:03:04	0:06:38		0:10:00	0:04:48	0:38:52		0:09:32	0:04:19	0:05:25
8	0:15:35	0:10:39	0:08:28	0:06:15	0:08:19	0:03:39	0:15:38	0:20:15	0:48:10	0:05:02	0:04:53	0:02:12	0:07:15		0:10:01	0:02:23	0:31:23		0:09:25	0:05:01	0:04:45
9	0:15:20	0:08:19	0:10:29	0:06:17	0:14:41	0:05:12		0:24:57	0:29:50	0:07:01	0:05:00	0:02:23	0:04:51		0:09:13	0:02:00	0:32:26		0:07:58	0:02:23	0:04:37
10	0:11:12	0:11:24	0:10:06	0:05:17	0:14:51	0:04:25				0:05:26	0:02:32	0:01:28	0:06:19		0:07:52	0:04:55			0:11:58	0:02:01	0:05:04
11		0:10:20	0:11:51	0:08:49	0:10:17	0:06:03				0:06:24	0:05:17	0:02:52	0:07:20		0:10:43	0:04:39			0:12:07	0:03:19	0:06:16
12		0:07:58	0:11:06	0:06:13	0:16:02	0:05:38				0:05:01	0:06:25	0:03:27	0:05:06		0:10:04	0:02:44			0:11:09		0:05:40
13		0:11:48			0:11:03	0:06:05				0:05:56		0:02:27	0:06:32		0:08:54	0:05:01					0:05:23
14		0:12:41			0:14:12	0:04:50				0:04:28		0:04:02	0:04:10			0:01:39					0:04:08
15		0:09:51			0:13:16					0:06:19		0:01:37	0:04:03			0:02:43					0:06:16
16					0:08:51							0:03:01				0:03:32					0:04:50
17					0:10:34							0:02:12				0:04:44					0:05:01
18					0:13:34							0:04:05				0:01:25					
19					0:15:24																
20					0:10:41																
Tiempo promedio	0:12:42	0:11:00	0:08:31	0:07:18	0:12:34	0:04:56	0:21:47	0:22:56	0:40:54	0:05:40	0:04:12	0:02:39	0:05:29	0:43:19	0:07:56	0:03:21	0:36:24	0:01:17	0:10:13	0:03:32	0:05:24

Fuente: Propia del investigador

Tabla 115. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.08	0.04	0.02	0.01	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 116. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono-onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 117. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		Promedio	Desviación estándar	Margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confianza	Intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:12:30	0:01:58	0,05	0:00:38	2,16	95%	0:13:19	0,065	0:18:23	0:06:37
Transporte		0:11:09	0:02:11	0,05	0:00:33	2,16	95%	0:12:03	0,082	0:17:43	0:04:35
Demora		0:08:40	0:02:04	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:32	0,099	0:14:53	0:02:27
Inspección		0:07:07	0:01:27	0,05	0:00:21	2,16	95%	0:07:44	0,084	0:11:27	0:02:47
Transporte al torno		0:12:46	0:02:29	0,05	0:00:38	2,16	95%	0:13:48	0,081	0:20:14	0:05:19
Demora en espera		0:04:57	0:00:46	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:16	0,064	0:07:14	0:02:40
Torno	Refrentado	0:21:37	0:04:01	0,05	0:01:05	2,16	95%	0:23:17	0,077	0:33:40	0:09:35
	Cilindrado	0:22:50	0:02:55	0,05	0:01:08	2,16	95%	0:24:03	0,053	0:31:34	0:14:06
	Desbastado	0:41:58	0:07:55	0,05	0:02:06	2,16	95%	0:45:15	0,078	1:05:43	0:18:13
	Verificación	0:05:42	0:00:59	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:07	0,072	0:08:40	0:02:45
Transporte		0:04:18	0:01:23	0,05	0:00:13	2,16	95%	0:04:53	0,134	0:08:27	0:00:08
Demora		0:02:41	0:00:50	0,05	0:00:08	2,16	95%	0:03:02	0,128	0:05:10	0:00:13
Cepillado	Inspeccion	0:05:33	0:01:13	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:03	0,092	0:09:13	0:01:53
	Cepillado	0:42:47	0:03:23	0,05	0:02:08	2,16	95%	0:44:11	0,033	0:52:57	0:32:37
	Verificacion	0:08:09	0:02:08	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:09:02	0,109	0:14:33	0:01:45
Traslado		0:03:15	0:01:20	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:48	0,170	0:07:15	0:01:01
Fresadora	Fresado	0:36:58	0:05:07	0,05	0:01:51	2,16	95%	0:39:06	0,058	0:52:20	0:21:36
	Verificacion	0:01:07	0:00:42	0,05	0:00:03	2,16	95%	0:01:25	0,262	0:03:15	0:00:10
Traslado		0:10:10	0:01:22	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:10:44	0,056	0:14:15	0:06:05
Almacenamiento y despacho		0:03:29	0:01:03	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:56	0,126	0:06:39	0:00:20
Despacho		0:05:23	0:00:40	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:40	0,052	0:07:23	0:03:22

Fuente: Propia del investigador

Tabla 118. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Indicadores/actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno				Transporte	Demora	Cepillo			Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Verificación			Inspeccion	Cepillado	Verificacion		Fresado	Verificacion			
Tiempo promedio	0:12:42	0:11:00	0:08:31	0:07:18	0:12:34	0:04:56	0:21:47	0:22:56	0:40:54	0:05:40	0:04:12	0:02:39	0:05:29	0:43:19	0:07:56	0:03:21	0:36:24	0:01:17	0:10:13	0:03:32	0:05:24
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificacion	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Tiempo normal	0:10:17	0:08:55	0:06:54	0:05:55	0:10:11	0:04:00	0:17:38	0:18:35	0:33:08	0:04:36	0:03:25	0:02:09	0:04:26	0:35:05	0:06:25	0:02:42	0:29:29	0:01:02	0:08:16	0:02:52	0:04:23
Tolerancia	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Tiempo estandar	0:12:24	0:10:44	0:08:19	0:07:08	0:12:16	0:04:49	0:21:15	0:22:23	0:39:55	0:05:32	0:04:06	0:02:35	0:05:21	0:42:17	0:07:44	0:03:16	0:35:32	0:01:15	0:09:58	0:03:27	0:05:17

Fuente: Propia del investigador


Tabla 119. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de agitadores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Confección de Ejes				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripcion		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:09:18	0:10:49	0:09:14	0:11:28	0:09:59	0:10:08	0:09:24	0:10:26	0:09:30	0:08:32	0:09:53	9
Transporte		0:02:45	0:02:49	0:02:33	0:02:32	0:03:11	0:02:22	0:03:05	0:02:38	0:03:07	0:02:45	0:02:47	10
Demora		0:05:21	00:06:11	00:06:11	00:05:00	00:04:18	00:04:40	00:05:48	00:05:17	00:05:58	00:04:27	0:05:19	13
Inspección		0:04:26	00:05:00	00:04:51	00:06:21	00:04:40	00:04:45	00:04:58	00:05:47	00:05:49	00:06:15	0:05:17	13
Transporte al torno		0:05:30	00:05:27	00:04:54	00:06:15	00:05:31	00:06:22	00:06:15	00:05:11	00:05:29	00:06:08	0:05:42	16
Demora en espera		0:04:42	00:05:35	00:04:55	00:04:12	00:05:35	00:04:27	00:03:22	00:06:13	00:06:00	00:04:03	0:04:54	18
Torno	Refrentado	0:22:50	0:20:46	0:20:22	0:22:17	0:22:12	0:20:38	0:22:33	0:22:27	0:21:27	0:21:46	0:21:46	13
	Cilindrado	0:23:51	00:23:10	00:24:55	00:23:50	00:23:26	00:25:02	00:24:16	00:23:25	00:23:09	0:24:08	0:24:08	10
	Desbastado	0:18:26	00:19:19	00:18:36	00:18:28	00:18:05	00:18:02	00:18:34	00:18:40	00:17:28	0:18:21	0:18:21	9
	Colocacion de lunetas	0:06:37	0:05:58	0:07:09	0:08:23	0:05:28	0:05:45	0:06:32	0:08:29	0:08:03	0:07:07	0:07:07	12
	Transporte de la maq. De soldar	0:06:12	0:05:23	0:06:00	0:05:40	0:05:28	0:06:06	0:05:56	0:04:23	0:05:28	0:05:39	0:05:39	10
	Rellenado	0:56:12	0:53:46	0:54:33	0:53:33	0:55:01	0:56:14	0:54:09	0:54:26	0:55:08	0:55:00	0:55:00	11
	Verificacion	0:04:28	00:05:46	0:05:37	00:05:56	00:04:27	00:05:23	00:05:10	00:05:41	00:05:32	0:05:17	0:05:17	18
Transporte		0:02:58	00:01:31	00:02:38	00:02:06	00:02:34	00:02:27	0:01:36	0:01:29	0:02:08	0:03:15	0:02:16	10
Demora		0:02:44	0:03:24	0:03:28	0:02:58	0:02:34	0:03:33	0:02:53	0:02:14	0:02:12	0:02:51	0:02:53	18
Cepillo	Inspeccion	0:04:49	0:05:03	0:04:51	0:04:35	0:05:52	0:05:43	0:04:30	0:05:19	0:05:16	0:05:09	0:05:09	15
	Cepillado	0:20:55	0:21:06	0:18:56	0:19:11	0:19:42	0:21:20	0:18:33	0:18:23	0:18:18	0:19:42	0:19:42	6
	Verificacion	0:05:50	0:08:42	0:08:43	0:07:43	0:08:36	0:05:48	0:06:11	0:08:30	0:08:13	0:07:22	0:07:22	13
Traslado		0:03:24	0:04:05	0:04:17	0:04:05	0:03:44	0:02:51	0:04:15	0:03:01	0:02:48	0:02:39	0:03:31	18
Fresadora	Fresado	0:42:57	0:40:31	0:41:26	0:41:31	0:41:44	0:43:11	0:42:31	0:40:52	0:43:20	0:41:52	0:41:52	9
	Pintado(compresora)	0:12:46	0:10:33	0:14:06	0:12:46	0:14:04	0:15:07	0:13:05	0:15:13	0:13:35	0:13:11	0:13:11	5

	Verificacion	0:06:11	0:05:30	0:05:00	0:05:13	0:04:59	0:06:12	0:06:09	0:04:57	0:06:03	0:05:34	0:05:34	10
	Traslado	0:05:29	0:06:04	0:06:47	0:05:51	0:04:16	0:05:41	0:04:36	0:04:54	0:06:51	0:06:46	0:05:44	15
	Almacenamiento y despacho	0:03:56	0:03:58	0:02:29	0:04:15	0:04:20	0:04:12	0:03:55	0:02:51	0:04:02	0:02:57	0:03:42	12
	Despacho	0:04:26	0:05:49	0:05:22	0:05:25	0:04:38	0:04:22	0:04:38	0:05:23	0:06:15	0:05:09	0:05:09	19
	Tiempo observado	4:47:02	4:46:13	4:47:54	4:49:32	4:44:28	4:50:21	4:42:57	4:46:08	4:51:06	4:46:52	4:47:15	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 120. Estudio de tiempo del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																								
Nombre del trabajadores: Confeccion de agitadores					Aprobado por:				Cliente: aborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris															
Tipo de cronometrajes																								
Acumulativo			vuelta a cero																					
Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno							Transporte	Demora	Cepillo			Traslado	Fresadora			Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
						Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Colocacion de lunetas	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion			Inspeccion	Cepillado	Verificacion		Fresado	Pintado(com presora)	Verificacion			
0:08:36	0:12:55	0:13:15	0:03:48	0:09:31	0:05:33	0:22:06	0:20:35	0:18:50	0:05:52	0:06:19	0:52:58	0:07:19	0:07:53	0:01:44	0:07:46	0:24:22	0:05:03	0:06:18	0:31:37	0:10:30	0:01:04	0:04:24	0:03:23	0:06:01
0:12:01	0:06:12	0:04:42	0:02:25	0:12:22	0:05:00	0:25:00	0:26:50	0:23:39	0:07:21	0:05:17	0:52:07	0:03:37	0:03:39	0:01:26	0:07:21	0:15:45	0:05:30	0:08:53	0:46:06	0:14:08	0:01:43	0:07:33	0:03:10	0:04:34
0:11:06	0:07:10	0:09:52	0:04:05	0:07:01	0:05:07	0:25:11	0:18:21	0:15:07	0:06:03	0:06:19	0:41:35	0:07:14	0:06:09	0:02:42	0:04:28	0:18:24	0:03:16	0:05:11	0:39:09	0:09:32	0:00:28	0:04:42	0:03:53	0:07:40
0:10:32	0:11:05	0:05:05	0:08:04	0:16:13	0:04:51	0:13:59	0:15:23	0:15:15	0:07:05	0:05:15	0:58:06	0:04:46	0:04:05	0:02:18	0:04:50	0:17:48	0:06:03	0:05:31	0:38:05	0:15:36	0:01:50	0:07:56	0:02:41	0:06:12
0:11:57	0:09:44	0:10:13	0:05:49	0:09:22	0:03:50	0:13:37	0:22:50	0:20:10	0:05:33	0:04:24	0:53:11	0:02:51	0:04:24	0:02:18	0:04:37	0:25:27	0:03:29	0:03:03	0:41:34	0:14:23	0:02:11	0:05:13	0:03:40	0:03:40
0:09:35	0:12:36	0:07:23	0:04:23	0:13:39	0:05:47	0:28:57	0:16:21	0:25:34	0:11:16	0:05:05	0:56:22	0:05:29	0:04:27	0:03:17	0:04:38	0:19:30	0:03:30	0:09:03		0:12:51	0:02:13	0:03:55	0:04:28	0:03:27
0:10:24	0:05:10	0:08:01	0:03:16	0:07:45	0:03:29	0:16:33	0:24:14	0:12:26	0:10:23	0:04:52	1:03:30	0:04:20	0:03:41	0:03:36		0:21:51	0:05:26	0:04:23		0:14:38	0:00:22	0:05:32	0:02:07	0:03:31
0:12:13	0:11:50	0:11:49	0:02:29	0:15:13	0:04:59	0:15:01	0:20:31	0:14:33	0:07:33	0:03:25	0:52:28	0:03:40	0:04:25	0:03:28		0:17:37	0:03:12	0:09:37		0:15:16	0:00:47	0:04:02	0:04:19	0:05:26
0:08:04	0:11:45	0:10:42	0:04:41	0:09:49	0:04:58	0:25:05	0:21:28	0:21:18	0:07:29	0:04:08	1:03:22	0:05:36	0:04:17	0:01:46		0:22:40	0:03:25	0:04:43			0:00:56	0:05:34	0:02:17	0:04:10
	0:05:27	0:06:55	0:03:29	0:08:55	0:06:08	0:22:19		0:19:35	0:09:35	0:06:06	0:47:02	0:03:29	0:03:36	0:04:10		0:19:05	0:06:20				0:00:53	0:06:34	0:03:44	0:03:44
		0:05:14	0:02:07	0:06:52	0:03:53			0:23:19		0:05:56	1:00:25	0:06:19	0:04:55	0:01:38		0:24:24	0:03:31					0:06:12	0:02:42	0:06:59
		0:09:22	0:05:51	0:10:05	0:03:20			0:26:15			0:46:50	0:02:37	0:05:45	0:03:01		0:14:47	0:02:56					0:06:40	0:03:09	0:07:26
		0:05:15	0:06:07	0:06:24	0:04:04						0:54:07	0:06:04	0:07:00	0:01:25			0:04:06					0:05:13		0:06:50
				0:14:19	0:04:38						0:49:32	0:05:12	0:05:51	0:01:25			0:05:36					0:08:07		0:04:08
				0:06:30	0:03:48						0:43:30		0:05:22				0:03:29					0:07:25		0:05:39
				0:12:08	0:04:04						0:49:0		0:05:5				0:04:38							0:08:01

											7		7											
					0:05:29						0:46:57		0:05:09				0:02:22							0:07:46
					0:05:51						0:41:51		0:07:09				0:03:43							0:03:35
													0:04:21											0:03:57
0:10:30	0:09:23	0:08:18	0:04:21	0:10:23	0:04:43	0:20:47	0:20:44	0:19:40	0:07:49	0:05:11	0:51:50	0:04:54	0:05:10	0:02:27	0:05:37	0:20:08	0:04:12	0:06:18	0:39:18	0:13:22	0:01:15	0:05:56	0:03:18	0:05:25

Fuente: Propia del investigador

Tabla 121. *Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.*

Metodo De Westing House	
Habilidad	0.08
Esfuerzo	0.04
Condiciones	0.02
Consistencia	0.01
Total	0.15

Fuente: Propia del investigador

Tabla 122. *Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.*

Toleran-cias	Puntos
Necesi-dades Personales	5
Fatiga	4
Trabajo De Pie	2
Postu-ra Anor-mal	2
Levanta-miento De Peso	1
Intensidad Luminosa	0
Calidad De Aire	0
Tension Visual	2
Tension Auditiva	2
Tension Mental	0
Mono-onia	1
Tedio	0
Total	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 123. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Nª de observaciones /actividades		Prome-dio	Desvia-cion están-dar	margen de error	maximo error permi-tido	t- student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:10:30	0:01:30	0,05	0:00:31	2,16	95%	0:11:07	0,060	0:15:01	0:05:59
Transporte		0:09:23	0:03:05	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:10:40	0,137	0:18:39	0:00:08
Demora		0:08:18	0:02:49	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:09:28	0,141	0:16:43	0:02:10
Inspección		0:04:21	0:01:44	0,05	0:00:13	2,16	95%	0:05:04	0,165	0:09:33	0:00:12
Transporte al torno		0:10:23	0:03:14	0,05	0:00:31	2,16	95%	0:11:44	0,129	0:20:04	0:00:42
Demora en espera		0:04:43	0:00:52	0,05	0:00:14	2,16	95%	0:05:04	0,076	0:07:18	0:02:07
Torno	Refrentado	0:20:47	0:05:32	0,05	0:01:02	2,16	95%	0:23:05	0,111	0:37:23	0:04:11
	Cilindrado	0:20:44	0:03:40	0,05	0:01:02	2,16	95%	0:22:15	0,074	0:31:45	0:09:43
	Desbastado	0:19:40	0:04:34	0,05	0:00:59	2,16	95%	0:21:34	0,097	0:33:22	0:05:58
	Colocacion de lunetas	0:07:49	0:01:58	0,05	0:00:23	2,16	95%	0:08:38	0,104	0:13:42	0:01:56
	Transporte de la maq. De soldar	0:05:11	0:00:57	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:35	0,076	0:08:01	0:02:21
	Rellenado	0:51:50	0:06:44	0,05	0:02:36	2,16	95%	0:54:38	0,054	1:12:02	0:31:38
	Verificacion	0:04:54	0:01:32	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:32	0,130	0:09:29	0:00:18
Transporte		0:05:10	0:01:15	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:41	0,101	0:08:56	0:01:24
Demora		0:02:27	0:00:56	0,05	0:00:07	2,16	95%	0:02:50	0,158	0:05:14	0:00:02
Cepillo	Inspeccion	0:05:37	0:01:31	0,05	0:00:17	2,16	95%	0:06:15	0,113	0:10:11	0:01:03
	Cepillado	0:20:08	0:03:32	0,05	0:01:00	2,16	95%	0:21:37	0,073	0:30:46	0:09:31
	Verificacion	0:04:12	0:01:11	0,05	0:00:13	2,16	95%	0:04:42	0,117	0:07:45	0:00:39
Traslado		0:06:18	0:02:21	0,05	0:00:19	2,16	95%	0:07:16	0,155	0:13:20	0:01:08
Fresadora	Fresado	0:39:18	0:05:17	0,05	0:01:58	2,16	95%	0:41:30	0,056	0:55:10	0:23:26
	Pintado (compresora)	0:13:22	0:02:14	0,05	0:00:40	2,16	95%	0:14:18	0,070	0:20:05	0:06:39
	Verificacion	0:01:15	0:00:41	0,05	0:00:04	2,16	95%	0:01:32	0,230	0:03:18	0:00:10
Traslado		0:05:56	0:01:24	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:31	0,098	0:10:08	0:01:44
Almacenamiento y despacho		0:03:18	0:00:45	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:36	0,095	0:05:33	0:01:02
Despacho		0:05:25	0:01:40	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:06:06	0,128	0:10:24	0:00:25


Fuente: Propia del investigador

Tabla 124. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Nº de observaciones/actividades		Tiempo promedio	% de actividad	Factor de calificación	Tiempo normal	tolerancia	Tiempo estandar
Recepcion		0:10:30	0,9	1,15	0:08:30	0,17	00:10:15
Transporte		0:09:23	0,9	1,15	0:07:36	0,17	00:09:10
Demora		0:08:18	0,9	1,15	0:06:43	0,17	00:08:06
Inspección		0:04:21	0,9	1,15	0:03:32	0,17	00:04:15
Transporte al torno		0:10:23	0,9	1,15	0:08:25	0,17	00:10:08
Demora en espera		0:04:43	0,9	1,15	0:03:49	0,17	00:04:36
Torno	Refrentado	0:20:47	0,9	1,15	0:16:50	0,17	00:20:17
	Cilindrado	0:20:44	0,9	1,15	0:16:47	0,17	00:20:14
	Desbastado	0:19:40	0,9	1,15	0:15:56	0,17	00:19:12
	Colocacion de lunetas	0:07:49	0,9	1,15	0:06:20	0,17	00:07:38
	Transporte de la maq. De soldar	0:05:11	0,9	1,15	0:04:12	0,17	00:05:04
	Rellenado	0:51:50	0,9	1,15	0:41:59	0,17	00:50:35
	Verificacion	0:04:54	0,9	1,15	0:03:58	0,17	00:04:47
Transporte		0:05:10	0,9	1,15	0:04:11	0,17	00:05:02
Demora		0:02:27	0,9	1,15	0:01:59	0,17	00:02:23
Cepillo	Inspeccion	0:05:37	0,9	1,15	0:04:33	0,17	00:05:29
	Cepillado	0:20:08	0,9	1,15	0:16:19	0,17	00:19:39
	Verificacion	0:04:12	0,9	1,15	0:03:24	0,17	00:04:06
Traslado		0:06:18	0,9	1,15	0:05:06	0,17	00:06:09
Fresadora	Fresado	0:39:18	0,9	1,15	0:31:50	0,17	00:38:21
	Pintado(compresora)	0:13:22	0,9	1,15	0:10:49	0,17	00:13:02
	Verificacion	0:01:15	0,9	1,15	0:01:00	0,17	00:01:13
Traslado		0:05:56	0,9	1,15	0:04:48	0,17	00:05:48
Almacenamiento y despacho		0:03:18	0,9	1,15	0:02:40	0,17	00:03:13
Despacho		0:05:25	0,9	1,15	0:04:23	0,17	00:05:17
Tiempo total		4:50:57	0,9	1,15	3:55:40	0,17	4:33:42



Fuente: Propia del investigador

Tabla 125. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Número de estudio: 00002	Nombre del trabajo: Rellenado de Piñones		Aprobado por:			Numero de pagina : 001							
						Cliente:							
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes			Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
	acumulatvo	vuelta a cero											
Descripcion		Nº de observaciones									Tiempo promedio	Numero de observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Recepcion		0:15:47	0:09:13	0:10:16	0:17:46	0:10:33	0:16:21	0:09:29	0:18:03	0:17:28	0:08:59	0:13:23	10
Transporte al taller		0:07:23	0:06:53	0:11:12	0:09:19	0:06:31	0:10:01	0:09:44	0:06:48	0:09:17	0:06:14	0:08:20	11
Demora		0:05:41	0:09:42	0:05:51	0:08:25	0:09:54	0:09:15	0:05:36	0:05:07	0:07:14	0:06:15	0:07:18	18
Inspeccion		0:08:21	0:09:39	0:09:03	0:08:23	0:08:43	0:09:43	0:08:57	0:10:01	0:07:29	0:09:18	0:08:58	17
Transporte al torno		0:13:55	0:16:55	0:15:04	0:08:28	0:08:52	0:07:47	0:10:09	0:16:51	0:15:22	0:09:17	0:12:16	17
DEMORA		0:12:27	0:06:40	0:10:02	0:13:01	0:11:13	0:12:41	0:07:03	0:07:11	0:09:42	0:12:52	0:10:17	14
Torno	Refrentado	0:30:58	0:24:02	0:17:09	0:33:46	0:17:07	0:30:06	0:31:38	0:21:28	0:18:35	0:25:50	0:25:04	14
	Transporte de la maq. De soldar	0:04:20	0:03:23	0:03:10	0:01:55	0:03:28	0:01:55	0:02:33	0:04:49	0:02:01	0:03:56	0:03:09	13
	Rellenado	0:40:29	0:48:43	0:41:17	1:41:02	1:13:39	1:39:26	1:47:39	0:47:14	1:32:51	1:11:42	1:12:24	16
	Verificacion	0:16:10	0:16:01	0:11:48	0:14:31	0:10:40	0:11:05	0:16:52	0:15:15	0:10:49	0:17:30	0:14:04	18
Enfriamiento		0:14:28	0:14:25	0:17:23	0:11:35	0:13:46	0:12:14	0:13:34	0:14:31	0:11:19	0:14:13	0:13:45	14
Traslado		0:08:06	0:12:49	0:10:54	0:11:26	0:17:30	0:12:14	0:15:09	0:17:33	0:11:29	0:13:03	0:13:01	11
Almacenamiento y despacho		0:05:11	0:02:47	0:04:09	0:02:32	0:03:49	0:02:37	0:03:18	0:04:38	0:05:16	0:05:13	0:03:57	12
Despacho		0:06:16	0:04:50	0:04:28	0:04:53	0:04:38	0:05:48	0:05:58	0:05:00	0:04:51	0:06:18	0:05:18	7
Tiempo observado		3:09:32	3:06:01	2:51:47	4:07:04	3:20:22	4:01:14	4:07:38	3:14:27	3:43:42	3:30:41	3:31:15	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 126. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L															
Número de estudio: 00001		Nombre del trabajo: Maquinado de helice						Elaborado por:		Numero de pagina : 001					
										Cliente:					
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes					 Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris								
		Acumulavo vuelta a cero													
Actividade s/ N° de observa- ciones	Recep- cion	Trans- porte	Demora en el Trans- porte	inspeccio n	Trans- porte al torno	DEMO- RA	Torno				Enfriado	Traslado	Almace- namiento y despach o	Despa- cho	
							Re- fren- tado	Transp orte de la maq. De soldar	Rellen ado	Verific acion					
1	0:14:20	0:12:03	0:07:27	0:06:22	0:15:36	0:09:33	0:24:27	0:06:47	1:04:44	0:17:41	0:16:31	0:18:11	0:04:57	0:04:42	
2	0:12:43	0:07:26	0:06:15	0:06:57	0:16:55	00:012:56	0:18:13	0:02:26	1:00:05	0:15:47	0:10:45	0:18:04	0:03:06	0:05:39	
3	0:12:02	0:07:32	0:09:40	0:09:37	0:09:31	0:09:45	0:29:01	0:04:42	1:10:47	0:11:14	0:15:50	0:16:32	0:04:29	0:04:51	
4	0:12:52	0:05:25	0:05:59	0:12:16	0:11:12	0:11:59	0:31:41	0:04:33	1:24:34	0:17:11	0:13:39	0:09:10	0:03:13	0:05:17	
5	0:17:40	0:08:50	0:07:08	0:06:31	0:14:23	0:11:00	0:22:14	0:06:26	1:56:03	0:16:42	0:13:45	0:10:40	0:04:16	0:05:48	
6	0:13:56	0:10:39	0:05:11	0:11:54	0:11:02	0:09:52	0:23:52	0:04:33	1:08:54	0:18:08	0:14:00	0:15:44	0:03:05	0:04:57	
7	0:10:55	0:08:55	0:09:47	0:04:58	0:16:28	0:12:49	0:20:17	0:04:10	1:45:24	0:11:05	0:10:35	0:15:15	0:03:45	0:04:26	
8	0:17:37	0:08:01	0:08:17	0:07:46	0:06:57	0:18:35	0:23:04	0:03:04	1:44:25	0:13:07	0:17:05	0:08:54	0:02:23		
9	0:10:34	0:10:02	0:07:54	0:12:09	0:09:19	0:17:29	0:38:53	0:04:53	1:48:19	0:13:52	0:15:44	0:15:39	0:04:46		
10	0:14:15	0:09:37	0:08:05	0:11:45	0:17:16	0:15:47	0:25:05	0:02:04	1:22:01	0:12:39	0:12:36	0:17:14	0:02:21		
11		0:06:19	0:08:23	0:08:46	0:09:09	0:06:36	0:20:34	0:05:43	1:03:09	0:11:11	0:13:23	0:12:44	0:03:06		
12			0:08:00	0:11:52	0:16:15	0:11:20	0:30:57	0:02:03	1:27:22	0:16:13	0:17:15		0:03:41		
13			0:07:02	0:10:28	0:17:13	0:08:25	0:23:44	0:04:07	0:42:24	0:14:21	0:11:11				
14			0:07:04	0:09:24	0:11:44	0:10:38	0:26:38		1:33:15	0:15:15	0:11:59				
15			0:04:37	0:06:42	0:14:58				0:48:07	0:11:16					
16			0:09:38	0:11:15	0:16:50				1:46:20	0:11:17					
17			0:09:44	0:07:30	0:12:36					0:16:01					
18			0:07:47							0:16:32					
Tiempo promedio	0:13:41	0:08:37	0:07:40	0:09:11	0:13:23	0:11:50	0:25:37	0:04:16	1:21:37	0:14:25	0:13:53	0:14:22	0:03:36	0:05:06	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 127. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.05	0.04	0.02	0.00	0.11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 128. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono-onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 129. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		promedio	desviación estándar	margen de error	maximo error permitido	t-student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
	Recepcion	2:10:12	0:02:19	0,05	0:06:31	2,16	95%	2:11:10	0,007	2:17:10	2:03:15
	Transporte	1:55:37	0:01:51	0,05	0:05:47	2,16	95%	1:56:23	0,007	2:01:09	1:50:05
	Demora en el Transporte	1:15:29	0:01:29	0,05	0:03:46	2,16	95%	1:16:06	0,008	1:19:55	1:11:03
	inspeccion	1:20:50	0:02:22	0,05	0:04:03	2,16	95%	1:21:49	0,012	1:27:55	1:13:45
	Transporte al torno	1:24:31	0:03:18	0,05	0:04:14	2,16	95%	1:25:53	0,016	1:34:24	1:14:37
	DEMORA	1:43:43	0:03:23	0,05	0:05:11	2,16	95%	1:45:08	0,014	1:53:53	1:33:34
Torno	Refrentado	1:50:23	0:05:16	0,05	0:05:31	2,16	95%	1:52:35	0,020	2:06:12	1:34:35
	Transporte de la maq. De soldar	1:36:21	0:01:29	0,05	0:04:49	2,16	95%	1:36:58	0,006	1:40:48	1:31:55
	Cilindrado de pieza	2:34:03	0:22:05	0,05	0:07:42	2,16	95%	2:43:13	0,060	3:40:18	1:27:48
	Inspección	1:21:42	0:02:26	0,05	0:04:05	2,16	95%	1:22:43	0,012	1:29:00	1:14:24
	Enfriado	1:39:11	0:02:13	0,05	0:04:58	2,16	95%	1:40:06	0,009	1:45:51	1:32:30
	Transporte	2:00:52	0:03:17	0,05	0:06:03	2,16	95%	2:02:13	0,011	2:10:43	1:51:00
	Almacenamiento y despacho	1:42:54	0:00:50	0,05	0:05:09	2,16	95%	1:43:15	0,003	1:45:25	1:40:24
	Despacho	2:46:31	0:00:28	0,05	0:08:20	2,16	95%	2:46:42	0,001	2:47:54	2:45:07

Fuente: Propia del investigador

Tabla 130. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Indicadores/actividades	Recepción	Transporte	Demora en el Transporte	Inspección	Transporte al turno	DEMO-RA	Turno				Enfriado	Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho	TOTAL DE TIEMPO
							Re-fren-tado	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificación					
Tiempo promedio	0:13:41	0:08:37	0:07:40	0:09:11	0:13:23	0:11:50	0:25:37	0:04:16	1:21:37	0:14:25	0:13:53	0:14:22	0:03:36	0:05:06	3:47:15
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificación	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Tiempo normal	0:11:05	0:06:59	0:06:13	0:07:27	0:10:50	0:09:35	0:20:45	0:03:28	1:06:07	0:11:41	0:11:15	0:11:39	0:02:55	0:04:08	3:04:04
Tolerancia	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Tiempo estándar	0:13:22	0:08:25	0:07:29	0:08:58	0:13:03	0:11:33	0:25:00	0:04:10	1:19:39	0:14:04	0:13:33	0:14:02	0:03:30	0:04:59	3:31:46

Fuente: Propia del investigador

Tabla 131. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Relleno de piñones				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripción		Nº de observaciones									Tiempo promedio	Numero de observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Recepcion		0:17:42	0:08:18	0:07:48	0:11:09	0:15:01	0:12:42	0:11:47	0:12:50	0:14:28	0:10:45	0:12:15	10
Transporte		0:12:22	0:12:27	0:05:01	0:14:18	0:10:16	0:08:32	0:13:07	0:12:14	0:05:51	0:05:13	0:09:56	13
Demora		0:06:07	0:09:03	0:06:07	0:06:39	0:08:08	0:06:12	0:04:17	0:09:20	0:04:59	0:08:51	0:06:58	9
Inspección		0:10:41	0:11:09	0:08:38	0:06:41	0:07:03	0:10:15	0:08:23	0:11:12	0:06:22	0:07:37	0:08:48	19
Transporte al torno		0:08:12	0:12:56	0:15:48	0:09:40	0:15:45	0:14:29	0:14:30	0:13:53	0:10:24	0:17:09	0:13:17	17
Demora en espera		0:12:43	0:10:20	0:15:54	0:15:34	0:09:21	0:11:38	0:16:37	0:10:10	0:08:22	0:10:34	0:12:07	6
Torno	Refrentado	0:27:21	0:18:26	0:26:22	0:22:59	0:29:54	0:17:04	0:29:57	0:22:11	0:29:50	0:26:29	0:25:03	3
	Cilindrado	0:42:28	1:17:35	1:18:44	0:47:05	1:22:32	1:40:15	1:30:16	1:05:30	1:12:43	0:38:47	1:09:35	17
	Transporte de la maq. De soldar	0:03:24	0:05:47	0:08:20	0:03:50	0:03:51	0:03:32	0:02:26	0:03:50	0:03:02	0:05:35	0:04:22	13
	Rellenado	1:30:21	1:01:48	0:43:36	1:16:47	1:31:44	1:42:32	1:16:59	0:51:03	1:46:12	1:41:06	1:20:13	17
	verificacion	0:26:43	0:21:30	0:22:32	0:21:11	0:19:38	0:27:10	0:20:14	0:20:44	0:20:29	0:25:34	0:22:34	8
transporte		0:08:34	0:06:19	0:07:29	0:08:40	0:05:55	0:06:28	0:05:59	0:09:19	0:07:10	0:05:55	0:07:11	11
Fresadora	Fresado	0:35:08	0:23:49	0:55:06	0:41:01	0:25:17	0:49:41	0:29:04	0:43:14	0:58:22	1:24:17	0:44:30	19
	Verificacion	0:10:03	0:12:03	0:06:43	0:10:51	0:06:40	0:07:33	0:11:57	0:12:02	0:08:32	0:11:51	0:09:50	16
Traslado		0:06:55	0:10:07	0:07:42	0:10:17	0:12:07	0:07:08	0:08:51	0:08:43	0:06:26	0:10:37	0:08:53	9
Almacenamiento y despacho		0:03:53	0:03:04	0:03:59	0:02:49	0:02:29	0:05:17	0:05:12	0:03:51	0:03:47	0:02:46	0:03:43	6
Despacho		0:05:12	0:05:55	0:04:59	0:06:09	0:06:15	0:06:06	0:04:55	0:04:27	0:05:33	0:05:34	0:05:31	7
Tiempo oservado		5:27:46	5:10:34	5:24:46	5:15:42	5:51:58	6:36:33	5:54:32	5:14:32	6:12:33	6:18:40	5:44:46	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 132. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																	
Número de estudio: 00001	Nombre del trabajo: Relleno de piñones					Aprobado por:		<div><div></div><div>Numero de pagina : 001</div></div>									
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes					Cliente:											
	Acumulativo		vuelta a cero			por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris											
Nª de observaciones/actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno					Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion		Fresado	Verificacion			
1	0:16:19	0:12:16	0:07:55	0:05:30	0:12:46	0:09:08	0:28:17	1:17:25	0:03:47	1:36:55	0:20:17	0:07:23	0:45:04	0:08:56	0:05:48	0:02:36	0:05:41
2	0:11:28	0:04:22	0:05:56	0:10:55	0:07:52	0:15:42	0:30:52	0:41:28	0:04:59	1:44:06	0:18:57	0:09:57	0:30:51	0:19:06	0:04:58	0:05:16	0:05:03
3	0:13:52	0:08:55	0:05:45	0:11:11	0:07:31	0:12:26	0:18:38	1:39:33	0:02:55	0:47:30	0:21:31	0:08:41	1:29:22	0:09:31	0:08:31	0:02:33	0:04:47
4	0:14:29	0:09:57	0:05:42	0:11:55	0:12:12	0:15:35		1:25:35	0:01:26	1:38:32	0:21:01	0:10:07	0:32:12	0:05:07	0:13:12	0:03:42	0:04:43
5	0:17:33	0:10:12	0:06:14	0:09:15	0:16:28	0:10:28		1:43:19	0:04:03	1:20:51	0:31:37	0:05:53	0:25:39	0:05:01	0:04:56	0:04:02	0:05:14
6	0:10:44	0:06:48	0:06:43	0:09:41	0:14:44	0:12:03		0:57:03	0:03:12	0:59:36	0:20:39	0:04:44	0:45:34	0:09:46	0:08:53	0:03:41	0:04:40
7	0:12:13	0:09:17	0:06:18	0:05:57	0:12:43			1:26:17	0:02:00	1:39:54	0:31:37	0:04:32	1:14:32	0:30:25	0:11:58	0:04:08	0:06:19
8	0:08:45	0:10:06	0:05:33	0:07:19	0:15:35			0:40:22	0:02:21	1:29:24	0:21:54	0:06:39	0:39:34	0:04:29	0:08:53	0:05:12	0:05:07
9	0:07:26	0:10:46	0:08:40	0:04:58	0:09:28			1:15:44	0:05:10	0:51:26		0:08:33	1:02:51	0:06:46	0:06:58	0:04:24	0:05:25
10	0:10:28	0:07:46		0:06:00	0:11:09			0:47:17	0:05:04	1:19:30		0:08:00	0:28:13	0:07:25			
11		0:09:26		0:07:47	0:16:09			1:22:04	0:01:35	1:25:25		0:04:37	0:51:22	0:04:38			
12		0:10:50		0:11:55	0:16:45			1:21:37	0:04:11	1:10:31			1:05:02	0:07:18			
13		0:09:31		0:09:30	0:14:16			1:21:48	0:04:46	1:09:21			0028:28	0:05:36			
14				0:10:22	0:13:05			0:59:20		1:46:16			1:05:55	0:09:49			
15				0:06:56	0:15:31			0:47:32		1:48:00			1:18:11	0:08:47			
16				0:07:22	0:15:51			0:46:06		1:21:33			0:31:47	0:07:13			
17				0:09:17	0:15:42			1:20:07		1:48:56			0:39:25	0:09:45			

18				0:12:05									0:44:33				
19				0:05:07									0:58:13				
20				0:09:57									0:51:45				
Tiempo promedio	0:12:20	0:09:15	0:06:32	0:08:39	0:13:24	0:12:34	0:25:56	1:10:09	0:03:30	1:24:34	0:23:27	0:07:11	0:50:32	0:09:23	0:08:14	0:03:57	0:05:13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 133. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.05	0.04	0.02	0.00	0.11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 134. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- tonia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 135. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		promedio	Desviación estándar	margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:12:20	0:03:14	0,05	0:00:37	2,16	95%	0:13:40	0,109	0:22:00	0:02:39
Transporte		0:09:01	0:02:00	0,05	0:00:27	2,16	95%	0:09:51	0,092	0:15:02	0:03:00
Demora		0:06:32	0:01:05	0,05	0:00:20	2,16	95%	0:06:59	0,068	0:09:46	0:03:18
Inspección		0:08:39	0:02:24	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:39	0,115	0:15:51	0:01:27
Transporte al torno		0:13:26	0:02:57	0,05	0:00:40	2,16	95%	0:14:40	0,091	0:22:18	0:04:35
Demora en espera		0:13:08	0:02:40	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:14:14	0,084	0:21:07	0:05:09
Torno	Refrentado	0:25:09	0:06:27	0,05	0:01:15	2,16	95%	0:27:49	0,107	0:44:29	0:05:48
	Cilindrado	1:09:44	0:20:25	0,05	0:03:29	2,16	95%	1:18:13	0,122	2:10:58	0:08:29
	Transporte	0:03:29	0:01:21	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:04:02	0,161	0:07:32	0:02:20
	Rellenado	1:23:51	0:19:39	0,05	0:04:12	2,16	95%	1:32:01	0,097	2:22:47	0:24:55
	Verificacion	0:23:50	0:05:07	0,05	0:01:12	2,16	95%	0:25:58	0,089	0:39:12	0:08:29
Traslado		0:07:10	0:02:04	0,05	0:00:22	2,16	95%	0:08:02	0,120	0:13:22	0:01:01
Fresadora	Fresado	0:50:49	0:18:19	0,05	0:02:32	2,16	95%	0:58:26	0,150	1:45:45	0:10:13
	Verificacion	0:09:25	0:06:24	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:12:05	0,283	0:28:37	0:00:10
Traslado		0:08:30	0:02:56	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:43	0,143	0:17:18	0:00:03
Almacenamiento y despacho		0:04:06	0:00:58	0,05	0:00:12	2,16	95%	0:04:30	0,098	0:07:00	0:01:12
Despacho		0:05:18	0:00:25	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:29	0,033	0:06:34	0:04:02

Fuente: Propia del investigador

Tabla 136. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Nª de observaciones /actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno					Traslado	Fresadora		Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho	TIEMPO TOTAL
							Refrentado	Cilindrado	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion		Fresado	Verificacion				
Tiempo promedio	0:12:20	0:09:15	0:06:32	0:08:39	0:13:24	0:12:34	0:25:56	1:10:09	0:03:30	1:24:34	0:23:27	0:07:11	0:50:32	0:09:23	0:08:14	0:03:57	0:05:13	5:55:16
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificacion	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Tiempo normal	0:09:59	0:07:29	0:05:17	0:07:00	0:10:51	0:10:10	0:21:00	0:56:49	0:02:50	1:08:30	0:18:59	0:05:50	0:40:56	0:07:36	0:06:40	0:03:12	0:04:14	4:47:46
tolerancia	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Tiempo estandar	0:12:02	0:09:01	0:06:22	0:08:26	0:13:05	0:12:15	0:25:18	1:08:28	0:03:25	1:22:32	0:22:53	0:07:01	0:49:19	0:09:10	0:08:02	0:03:51	0:05:06	5:46:42

Fuente: Propia del investigador

Tabla 137. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno y maquinado realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Confección de Ejes				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripcìon		Nº de observaciones									Tiempo promedio	Numero de observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Recepcion		0:18:15	0:17:58	0:11:51	0:13:46	0:15:20	0:12:42	0:13:58	0:09:14	0:10:02	0:16:05	0:13:55	16
Transporte		0:10:55	0:05:34	0:04:21	0:11:59	0:10:36	0:05:15	0:07:59	0:08:16	0:06:42	0:09:17	0:08:05	13
Demora		0:09:38	0:05:21	0:04:23	0:04:13	0:04:42	0:06:14	0:06:49	0:09:20	0:03:45	0:02:59	0:05:44	9
Inspeccìon		0:09:22	0:05:05	0:10:24	0:04:29	0:08:02	0:05:31	0:10:45	0:04:24	0:04:44	0:18:32	0:08:08	5
Transporte al torno		0:16:05	0:15:19	0:11:45	0:13:29	0:14:13	0:16:22	0:14:24	0:10:20	0:12:39	0:16:09	0:14:04	12
Demora en espera		0:14:29	0:14:30	0:13:53	0:10:24	0:17:09	0:08:58	0:07:13	0:10:25	0:08:03	0:05:52	0:11:06	6
Torno	Refrentado	0:27:21	0:18:26	0:26:22	0:33:46	0:17:07	0:30:06	0:31:38	0:21:28	0:18:35	0:25:50	0:25:04	2
	Cilindrado	0:37:56	0:30:09	0:27:59	0:39:29	0:35:18	0:40:03	0:25:46	0:21:27	0:28:18	0:32:32	0:31:54	12
	Desbastado	0:17:22	0:28:04	0:27:56	0:18:07	0:23:00	0:18:05	0:22:51	0:26:13	0:27:19	0:38:31	0:24:45	5
	Transporte de la maq. De soldar	0:04:20	0:03:23	0:03:10	0:01:55	0:03:28	0:01:55	0:02:33	0:04:49	0:02:01	0:03:56	0:03:09	3
	Rellenado	1:42:32	1:16:59	0:51:03	1:46:12	1:41:06	0:40:29	0:48:43	0:41:17	1:41:02	1:00:01	1:12:56	4
	verificacion	0:24:29	0:18:04	0:18:38	0:22:15	0:24:48	0:23:05	0:16:56	0:21:01	0:21:32	0:27:11	0:21:48	7
Enfriado		0:08:42	0:10:57	0:17:58	0:08:22	0:08:50	0:08:25	0:18:04	0:13:49	0:10:31	0:12:39	0:11:50	13
Traslado		0:13:53	0:07:32	0:17:40	0:13:37	0:16:18	0:10:19	0:14:45	0:11:29	0:14:42	0:14:52	0:13:31	10
Almacenamiento y despacho		0:04:48	0:03:27	0:03:22	0:02:49	0:05:18	0:02:36	0:02:22	0:05:09	0:03:37	0:03:11	0:03:40	8
Despacho		0:05:34	0:06:02	0:04:55	0:05:20	0:05:45	0:04:58	0:06:12	0:04:45	0:04:56	0:04:39	0:05:18	5
Tiempo oservado		5:25:41	4:26:49	4:15:41	5:10:12	5:11:00	3:55:02	4:10:58	3:43:24	4:38:28	4:52:16	4:34:57	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 138. Estudio de tiempo del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																
Número de estudio: 00001	Nombre del trabajo:Rellenado y Maquinado de piezas					Aprobado por:			Numero de pagina : 001							
									Cliente:							
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes					Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris										
	Acumulativo		vuelta a cero													
Nº de observaciones/actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno							Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion	Enfriado			
1	0:12:29	0:05:23	0:03:25	0:08:55	0:18:39	0:08:08	0:21:17	0:29:00	0:26:54	0:03:47	1:17:15	0:10:17	0:15:09	0:15:34	0:05:08	0:05:33
2	0:08:47	0:06:02	0:05:56	0:07:19	0:16:19	0:14:42	0:28:52	0:23:03	0:24:19	0:02:00	1:19:24	0:18:57	0:13:31	0:17:49	0:04:36	0:05:21
3	0:13:42	0:11:03	0:03:45	0:05:47	0:14:42	0:12:26		0:37:17	0:26:48	0:04:46	1:11:31	0:21:31	0:07:46	0:13:41	0:02:35	0:05:21
4	0:08:30	0:10:13	0:05:42	0:11:55	0:08:38	0:16:35		0:39:17	0:21:42		1:10:56	0:15:01	0:11:09	0:09:15	0:02:25	0:06:15
5	0:17:44	0:08:55	0:09:14	0:10:22	0:16:18	0:06:00		0:29:31	0:24:48			0:31:37	0:16:47	0:10:19	0:03:43	0:04:31
6	0:17:58	0:12:21	0:06:43		0:07:24	0:12:03		0:42:58				0:31:37	0:08:23	0:12:40	0:05:03	
7	0:15:58	0:08:42	0:04:18		0:13:51			0:27:18				0:21:54	0:17:34	0:10:39	0:03:44	
8	0:12:10	0:04:38	0:05:33		0:14:08			0:27:42					0:12:17	0:12:55	0:03:47	
9	0:13:58	0:06:24	0:08:40		0:14:54			0:27:19					0:10:31	0:13:14		
10	0:14:35	0:05:45			0:14:52			0:33:34					0:07:00	0:18:00		
11	0:13:52	0:08:50			0:17:02			0:32:31					0:12:33			
12	0:17:24	0:11:43			0:11:54			0:22:36					0:08:07			
13	0:16:27	0:06:59											0:10:33			
14	0:12:33															
15	0:11:28															
16	0:10:15															
Tiempo promedio	0:13:35	0:08:14	0:05:55	0:08:52	0:14:03	0:11:39	0:25:05	0:31:01	0:24:54	0:03:31	1:14:47	0:21:33	0:11:38	0:13:25	0:03:53	0:05:24

Fuente: Propia del investigador

Tabla 139. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.05	0.04	0.02	0.00	0.11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 140. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	2	1	0	0	2	2	0	1	0	0.17

Fuente: Propia del investigador

Tabla 141. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		Promedio	desviacion estandar	margen de error	maximo error permitido	t-student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
	Recepcion	0:13:39	0:03:15	0,05	0:00:41	2,16	95%	0:15:00	0,099	0:23:25	0:03:54
	Transporte	0:08:27	0:02:34	0,05	0:00:25	2,16	95%	0:09:31	0,126	0:16:09	0:00:44
	Demora	0:05:55	0:02:02	0,05	0:00:18	2,16	95%	0:06:46	0,143	0:12:01	0:01:12
	Inspección	0:08:52	0:02:25	0,05	0:00:27	2,16	95%	0:09:52	0,114	0:16:07	0:01:36
	Transporte al torno	0:14:03	0:03:18	0,05	0:00:42	2,16	95%	0:15:26	0,098	0:23:58	0:04:09
	Demora en espera	0:12:14	0:03:58	0,05	0:00:37	2,16	95%	0:13:53	0,135	0:24:08	0:00:20
Torno	Refrentado	0:26:58	0:05:22	0,05	0:01:21	2,16	95%	0:29:12	0,083	0:43:03	0:10:53
	Cilindrado	0:31:11	0:06:19	0,05	0:01:34	2,16	95%	0:33:48	0,084	0:50:07	0:12:15
	Desbastado	0:24:30	0:02:08	0,05	0:01:14	2,16	95%	0:25:23	0,036	0:30:54	0:18:06
	Transporte	0:03:26	0:01:25	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:04:01	0,171	0:07:39	0:00:12
	Rellenado	1:14:09	0:04:12	0,05	0:03:42	2,16	95%	1:15:54	0,024	1:26:45	1:01:34
	Verificacion	0:23:10	0:07:57	0,05	0:01:09	2,16	95%	0:26:28	0,143	0:47:01	0:04:12
	Enfriado	0:11:22	0:03:26	0,05	0:00:34	2,16	95%	0:12:48	0,125	0:21:39	0:01:05
	Traslado	0:13:12	0:02:59	0,05	0:00:40	2,16	95%	0:14:26	0,094	0:22:10	0:01:01
	Almacenamiento y despacho	0:03:43	0:01:01	0,05	0:00:11	2,16	95%	0:04:09	0,114	0:06:47	0:00:39
	Despacho	0:05:22	0:00:37	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:38	0,048	0:07:14	0:03:30

Fuente: Propia del investigador

Tabla 142. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de rellenado y maquinado del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Indicadores/actividades	Recepcion	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al torno	Demora en espera	Torno							Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho	Total de tiempo
							Refrentado	Cilindrado	Desbastado	Transporte de la maq. De soldar	Rellenado	Verificacion	Enfriado				
Tiempo promedio	0:13:35	0:08:14	0:05:55	0:08:52	0:14:03	0:11:39	0:25:05	0:31:01	0:24:54	0:03:31	1:14:47	0:21:33	0:11:38	0:13:25	0:03:53	0:05:24	4:37:28
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificacion	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Tiempo normal	0:11:00	0:06:40	0:04:48	0:07:11	0:11:23	0:09:26	0:20:19	0:25:07	0:20:10	0:02:51	1:00:34	0:17:28	0:09:26	0:10:52	0:03:09	0:04:23	3:44:45
tolerancia	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Tiempo estandar	00:13:15	00:08:02	0:05:47	00:08:39	00:13:43	00:11:22	00:24:28	00:30:16	00:24:18	00:03:26	01:12:58	00:21:02	00:11:22	00:13:05	00:03:47	00:05:16	04:30:47


Fuente: Propia del investigador

Tabla 143. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de ejes realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de Reparacion de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Reparacion				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo		vuelta a cero											
Descripción		Nº de observaciones									Tiempo promedio	Numero de observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Recepcion		0:09:43	0:14:24	0:08:25	0:07:35	0:08:44	0:16:05	0:11:34	0:15:49	0:12:25	0:15:51	0:12:04	10
Transporte		0:06:48	0:05:58	0:05:01	0:07:59	0:10:01	0:11:46	0:12:21	0:09:51	0:15:08	0:09:32	0:09:27	7
Demora		0:04:27	0:08:12	0:09:07	0:09:37	0:09:09	0:08:03	0:06:57	0:08:45	0:06:07	0:07:30	0:07:48	5
Inspección		0:06:39	0:09:41	0:05:14	0:07:15	0:07:21	0:06:19	0:04:29	0:05:17	0:06:06	0:05:53	0:06:25	4
Transporte al torno		0:08:31	0:11:30	0:10:54	0:11:35	0:16:54	0:11:55	0:09:44	0:11:00	0:13:09	0:08:04	0:11:20	14
Demora en espera		0:12:43	0:10:20	0:15:54	0:15:34	0:09:21	0:11:38	0:16:37	0:10:10	0:08:22	0:10:34	0:12:07	6
Torno	Refrentado	0:11:21	0:15:28	0:14:41	0:10:09	0:09:46	0:08:14	0:10:46	0:15:42	0:15:06	0:12:18	0:12:21	6
	Desbastado	0:38:36	1:19:05	0:50:25	1:18:40	0:45:11	1:07:28	1:05:44	1:08:41	0:17:39	0:41:43	0:55:19	16
	verificacion	0:08:51	0:11:51	0:12:44	0:15:29	0:07:43	0:09:13	0:08:16	0:12:49	0:07:32	0:14:46	0:10:55	17
Demora		0:09:13	0:04:50	0:07:19	0:09:40	0:09:15	0:08:46	0:09:54	0:04:24	0:06:15	0:09:39	0:07:55	16
Fresadora	Fresado	0:43:22	0:40:38	0:43:43	1:06:25	0:46:56	1:14:26	1:01:55	1:08:55	1:16:10	0:40:33	0:56:18	4
	Verificacion	0:08:18	0:06:38	0:09:21	0:09:53	0:07:02	0:06:13	0:07:54	0:08:31	0:07:42	0:10:28	0:08:12	13
Traslado		0:10:03	0:12:03	0:06:43	0:10:51	0:06:40	0:07:33	0:11:57	0:12:02	0:08:32	0:11:51	0:09:50	14
Almacenamiento		0:04:40	0:04:32	0:03:25	0:04:37	0:04:22	0:03:14	0:02:43	0:04:46	0:02:37	0:03:56	0:03:53	6
Despacho		0:04:37	0:05:45	0:05:00	0:05:43	0:05:40	0:06:19	0:05:41	0:05:12	0:05:10	0:05:05	0:05:25	6
Tiempo oservado		3:07:53	4:00:53	3:27:56	4:31:02	3:24:08	4:17:12	4:06:31	4:21:54	3:28:01	3:27:45	3:49:19	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 144. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L															
Número de estudio: 00001	Nombre del trabajo: Reparacion de ejes					Aprobado por:									
Fecha: 25/04/2020	Tipo de cronometrajes					Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
Acumulativo															

Fuente: Propia del investigador

Tabla 145. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.05	0.04	0.02	0.00	0.11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 146. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- onia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 147. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		Promedio	Desviación estandar	margen de error	maximo error permitido	t-student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:12:56	0:01:31	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:13:33	0,049	0:17:28	0:08:24
Transporte		0:10:03	0:01:46	0,05	0:00:30	2,16	95%	0:10:47	0,073	0:15:21	0:04:45
Demora		0:07:51	0:02:07	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:08:43	0,112	0:14:11	0:01:30
Inspección		0:06:55	0:02:14	0,05	0:00:21	2,16	95%	0:07:50	0,134	0:13:36	0:00:14
Transporte al torno		0:13:03	0:02:20	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:14:01	0,074	0:20:03	0:06:03
Demora en espera		0:13:43	0:02:28	0,05	0:00:41	2,16	95%	0:14:44	0,075	0:21:06	0:06:20
Torno	Refrentado	1:14:17	0:22:31	0,05	0:03:43	2,16	95%	1:23:38	0,126	2:21:50	0:06:44
	Desbastado	0:58:54	0:18:34	0,05	0:02:57	2,16	95%	1:06:37	0,131	1:54:35	0:03:13
	Verificacion	0:10:41	0:02:03	0,05	0:00:32	2,16	95%	0:11:32	0,080	0:16:49	0:04:33
Demora		0:07:41	0:02:12	0,05	0:00:23	2,16	95%	0:08:36	0,119	0:14:17	0:01:01
Fresadora	Fresado	0:53:15	0:19:02	0,05	0:02:40	2,16	95%	1:01:10	0,149	1:50:22	0:20:10
	Verificacion	0:08:43	0:02:22	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:42	0,113	0:15:50	0:00:10
Traslado		0:09:16	0:02:06	0,05	0:00:28	2,16	95%	0:10:08	0,094	0:15:33	0:02:59
Almacenamiento y despacho		0:03:23	0:00:41	0,05	0:00:10	2,16	95%	0:03:40	0,085	0:05:28	0:01:19
Despacho		0:05:29	0:00:31	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:42	0,039	0:07:02	0:03:56

Fuente: Propia del investigador

Tabla 148. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

N ^a de observaciones/actividades	Recepción	Transporte	Demora	Inspección	Transporte al turno	Demora en espera	Torno			Demora	Fresadora		Traslado	Almacenamiento y despacho	Despacho	Tiempo total
							Refrentado	Desbastado	Verificación		Fresado	Verificación				
Tiempo promedio	0:12:56	0:09:52	0:07:51	0:06:55	0:12:58	0:13:04	1:16:32	1:00:03	0:10:50	0:07:50	1:00:20	0:08:43	0:09:15	0:03:17	0:05:28	5:05:54
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificación	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Tiempo normal	0:10:28	0:07:59	0:06:21	0:05:36	0:10:30	0:10:35	1:02:00	0:48:39	0:08:47	0:06:21	0:48:52	0:07:04	0:07:29	0:02:40	0:04:26	4:07:47
tolerancia	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Tiempo estandar	0:12:02	00:09:11	0:07:18	0:06:26	0:12:05	0:12:10	01:11:16	00:55:55	0:10:05	0:07:18	0:56:10	00:08:07	0:08:37	00:03:04	0:05:06	4:44:48


Fuente: Propia del investigador

Tabla 149. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de propulsores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de reparaciòn de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L													
Nombre del trabajo: Reparaciòn de proppulsores				Aprobado por:				Numero de pagina : 001					
								Cliente:					
Tipo de cronometrajes				Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris									
acumulivo		vuelta a cero											
Descripcion		Nº de observaciones										Tiempo promedio	Numero de observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepcion		0:17:42	0:08:18	0:07:48	0:11:09	0:15:01	0:12:42	0:11:47	0:12:50	0:14:28	0:10:45	0:12:15	11
Transporte		0:10:55	0:05:34	0:04:21	0:11:59	0:10:36	0:05:15	0:07:59	0:08:16	0:06:42	0:09:17	0:08:05	5
Demora en el Transporte		0:04:27	0:08:12	0:09:07	0:09:37	0:09:09	0:08:03	0:06:57	0:08:45	0:06:07	0:07:30	0:07:48	9
inspeccion		0:05:41	0:09:42	0:05:51	0:08:25	0:09:54	0:09:15	0:05:36	0:05:07	0:07:14	0:06:15	0:07:18	7
Transporte de pieza al torno		0:11:21	0:15:28	0:14:41	0:10:09	0:09:46	0:08:14	0:10:46	0:15:42	0:15:06	0:12:18	0:12:21	6
Espera que el torno se desocupe		0:09:38	0:05:21	0:04:23	0:04:13	0:04:42	0:06:14	0:06:49	0:09:20	0:03:45	0:02:59	0:05:44	11
Torno	Refrentado	0:35:08	0:23:49	0:55:06	0:41:01	0:25:17	0:29:41	0:29:04	0:43:14	0:58:22	1:24:17	0:42:30	14
	Verificado	0:04:40	0:04:32	0:03:25	0:04:37	0:04:22	0:03:14	0:05:43	0:04:46	0:02:37	0:03:56	0:04:11	12
Demora		0:09:22	0:05:05	0:10:24	0:04:29	0:08:02	0:05:31	0:10:45	0:04:24	0:04:44	0:18:32	0:08:08	7
Fresa-dora	Fresado de pieza	0:38:36	1:19:05	0:50:25	1:18:40	0:45:11	1:07:28	1:05:44	0:34:41	0:17:39	0:41:43	0:51:55	5
	Verificacion	0:04:37	0:05:45	0:05:00	0:05:43	0:05:40	0:06:19	0:05:41	0:05:12	0:05:10	0:05:05	0:05:25	7
inspeccion		0:04:20	0:03:23	0:03:10	0:01:55	0:03:28	0:01:55	0:02:33	0:01:49	0:02:01	0:03:56	0:02:51	13
Transporte		0:05:12	0:05:55	0:04:59	0:06:09	0:06:15	0:06:06	0:04:55	0:04:27	0:05:33	0:05:34	0:05:31	14
Cepillo	Cepillado de pieza	0:47:58	0:43:06	0:40:33	0:40:41	0:37:28	0:39:55	0:47:05	0:35:39	0:40:11	0:46:57	0:41:57	15
	Verificaciòn de trabajo realizado	0:05:40	0:06:19	0:05:41	0:04:27	0:05:33	0:05:34	0:04:37	0:05:45	0:05:00	0:06:06	0:05:28	6
Traslado		0:05:45	0:05:00	0:01:55	0:05:41	0:05:12	0:05:00	0:05:43	0:06:09	0:06:15	0:04:44	0:05:08	13
Almacenamiento		0:04:30	0:02:36	0:04:27	0:03:35	0:03:11	0:02:58	0:03:26	0:04:23	0:02:37	0:02:37	0:03:26	7
Despacho		0:06:02	0:05:10	0:05:25	0:06:01	0:04:56	0:04:32	0:04:32	0:05:15	0:04:50	0:04:54	0:05:10	12
Tiempo observado		3:51:34	4:02:19	3:56:41	4:18:31	3:33:45	3:47:56	3:59:41	3:35:42	3:28:20	4:37:27	3:55:12	

Fuente: Propia del investigador

Tabla 150. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L

Formato para el estudio de tiempo del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L																		
Número de estudio: 00001		Nombre del trabajo: Rep de Propulsión					Aprobado por:	<div><div></div><div>Numero de pagina : 001</div></div>										
								Cliente:										
Fecha: 25/04/2020		Tipo de cronometrajes					Elaborado por: Fernandez Celestino Grissù y Valverde Sanchez Damaris											
		Acumulavo																

Fuente: Propia del investigador

Tabla 151. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Metodo De Westing House	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
	0.05	0.04	0.02	0.00	0.11

Fuente: Propia del investigador

Tabla 152. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

Tolerancias	Necesidades Personales	Fatiga	Trabajo De Pie	Postura Anormal	Levantamiento De Peso	Intensidad Luminosa	Calidad De Aire	Tension Visual	Tension Auditiva	Tension Mental	Mono- tonia	Tedio	Total
Puntos	5	4	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.13

Fuente: Propia del investigador

Tabla 153. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.

		promedio	desviación estandar	margen de error	maximo error permitido	t- student	nivel de confianza	intervalo de confianza	kob	LSC	LIC
Recepcion		0:11:37	0:02:52	0,05	0:00:35	2,16	95%	0:12:48	0,103	0:20:13	0:03:00
Transporte		0:08:38	0:02:27	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:39	0,118	0:15:58	0:01:17
Demora en el Transporte		0:08:08	0:02:09	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:09:01	0,110	0:14:35	0:01:40
inspeccion		0:07:57	0:01:39	0,05	0:00:24	2,16	95%	0:08:38	0,086	0:12:54	0:02:59
Transporte al torno		0:12:55	0:02:58	0,05	0:00:39	2,16	95%	0:14:09	0,096	0:21:50	0:04:00
DEMORA		0:04:57	0:01:18	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:29	0,109	0:08:50	0:01:04
Torno	Refrentado	0:46:06	0:05:43	0,05	0:02:18	2,16	95%	0:48:29	0,052	1:03:15	0:28:58
	Inspección	0:04:52	0:00:57	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:16	0,082	0:07:44	0:02:00
Demora		0:08:41	0:02:25	0,05	0:00:26	2,16	95%	0:09:42	0,116	0:15:57	0:01:25
Fresado de pieza		0:55:09	0:18:14	0,05	0:02:45	2,16	95%	1:02:43	0,137	1:49:50	0:00:27
Verificacion		0:05:17	0:01:14	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:47	0,097	0:08:58	0:01:36
Inspeccion		0:02:42	0:00:55	0,05	0:00:08	2,16	95%	0:03:05	0,142	0:05:28	0:00:03
Transporte		0:05:10	0:00:29	0,05	0:00:15	2,16	95%	0:05:22	0,039	0:06:38	0:03:42
Cepillado de pieza		0:38:48	0:02:36	0,05	0:01:56	2,16	95%	0:39:53	0,028	0:46:35	0:31:01
Verificación de trabajo realizado		0:05:27	0:00:51	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:48	0,065	0:08:01	0:02:53
Traslado		0:05:22	0:00:36	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:37	0,047	0:07:10	0:03:33
Almacenamiento		0:03:54	0:00:51	0,05	0:00:12	2,16	95%	0:04:15	0,091	0:06:28	0:01:20
Despacho		0:05:15	0:00:32	0,05	0:00:16	2,16	95%	0:05:28	0,043	0:06:51	0:03:38

Fuente: Propia del investigador

Tabla 154. *Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L*

Actividades/ N° de observaciones	Recepcion	Transporte	Demora en el Transporte	Inspeccion	Transporte al torno	DEMORA	Torno		Demora	Fresado de pieza	Verificacion	Inspeccion	Transporte	Cepillado de pieza	Verificación de trabajo realizado	Traslado	Almacenamiento	Despacho	Tiempo total
							Refren-tado	Verifi-cacion											
Tiempo promedio	0:13:35	0:08:38	0:08:08	0:07:57	0:12:55	0:05:25	0:45:15	0:04:33	0:08:41	0:55:09	0:05:17	0:03:11	0:05:23	0:44:47	0:05:27	0:05:23	0:03:54	0:05:36	4:09:10
% de actividad	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Factor de calificacion	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Tiempo normal	0:11:00	0:06:59	0:06:35	0:06:26	0:10:28	0:04:23	0:36:39	0:03:41	0:07:02	0:44:40	0:04:17	0:02:34	0:04:21	0:36:16	0:04:25	0:04:21	0:03:09	0:04:32	3:21:50
tolerancia	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Tiempo estandar	00:12:38	00:08:02	00:07:34	00:07:24	0:12:01	00:05:02	00:42:08	0:04:14	00:08:05	00:51:20	00:04:55	00:02:57	0:05:00	00:41:41	00:05:04	0:05:00	00:03:38	00:05:13	03:51:59

Fuente: Propia del investigador

Anexo 15. *Manual de estandarización de procesos de principales trabajos realizados en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.*

Manual de estandarización de procesos

1. INTRODUCCIÓN

Este manual será realizado para la empresa astillero Luguensi la cual tiene un largo tiempo en el mercado de reparación y creación de navíos por lo cual cuenta con un taller de maestranza don se realizan los trabajos de construcción, reparación de piezas, modificación y mantenimiento de Embarcaciones de Acero Naval, Madera y Fibras de Vidrio. Confección. Es ahí donde se utilizará el manual para ayudar a estandarizar los pasos y actividades que se realizaran en la empresa, está localizada en la ciudad de Chimbote la cual es líder en su rubro de trabajo, el sector naval. Se fundó en el año 1985 por el propietario Luis Guillermo Enrique Silva, el cual sodio actualmente la gerencia general a su hijo mayor Luis Guillermo Enrique Tejada. Su misión de la empresa es ser una de las empresas dedicada a la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones. Por otro lado, tiene una visión de ser el mejor Astillero de Chimbote, del Perú y de América Latina. Pero siempre teniendo presente sus Valores los cuales son la integridad, ética, responsabilidad y mejora continua.

El manual de estandarización de procesos, es un documento que ayuda a detallar cada actividad que se debe de seguir para la realización de los trabajos en el astillero Luguensi, incluyendo el número de personas que se necesita, los tiempos en que se toma en cada actividad para realizar los trabajos con debido detalle en cada paso que se tomara para poder entender y describir mejor los procedimientos de trabajos, en la empresa Luguensi con el fin de incrementar la productividad de cada trabajo de la empresa evitando tiempos muertos, mano de obra ociosa, penalidades por demora en entregas de trabajo, entre otros problemas que afectan al costo y productividad del taller de maestranza lo cual afectaba el punto de mejora para la empresa y los propietarios de la misma

2. OBJETIVO DEL MANUAL:

Es poder tener un registro y transmitir sin ninguna distracción o error de los procedimientos y pasos para la realización de los trabajos en el taller de maestranza facilitando las actividades y estandarizando la manera de trabajo que se tiene, pero siempre teniendo presente las indicaciones y detalles dados por él.

3. IMPORTANCIA DEL MANUAL

- Permite el conocimiento principal de la parte interna, las actividades de cada puesto con una mejor descripción y entendimiento de cada tarea, la ubicación de cada maquinaria teniendo así puestos responsables.
- Sirve para conocer y uniformizar las rutinas y pasos de trabajo evitando la demora por la mala circulación de operación a operación.
- Ayudará a realizar las actividades y trabajos de manera más rápida y responsable, disminuirá los errores y fallas.
- Incrementa la productividad y por ende la eficiencia y eficacia del empleado indicando, así como se debe realizar las actividades y quien puede realizarlas.
- Se tendrá mejor coordinación y conocimiento de las actividades, evitando así que se dupliquen.
- Ayudará a poder observar y analizar las actividades o pasos innecesarios en el proceso y así tener un margen de ahorro tanto de recursos humanos, recursos financieros y bienes.

4. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS DEL MANUAL.

4.1. Maquinado y rellenado de piezas.

Para el maquinado y rellenado de piezas se necesita de 3 trabajador, el maestro tornero, el soldador, y un operario, los cuales antes de realizar el trabajo tiene que tener puestos los respectivos Epps de trabajo para prevenir cualquier tipo de accidente o incidente, los equipos de

seguridad apropiados serian el casco de seguridad, los guantes de protección, zapatos de seguridad y los lentes.

Se preparan los materiales y herramientas para tenerlas cerca del lugar de trabajo, siempre teniendo en cuenta que se tiene que tener en un lugar donde no se vuelvan un estorbo o pueda causar un accidente

Posterior a esto se tiene que configurar las maquinas según la necesidad o trabajo a realizar.

Luego de ello la pieza es recepcionada por el operario esto lleva un tiempo de 15 minutos, posterior a esto se inspecciona durante unos 5 o 7 minutos por el maestro tornero para analizar la pieza luego se transporta por un tecedor al área del torneado por el operario lo cual toma un tiempo de 2 minutos,

antes de realizar el proceso de torneado se realiza por el maestro tornero un refrentado para poder quitar los defectos de la pieza y se pueda trabajar mejor el cual dura 20 minutos.

Lo siguiente es el cilindrado en el cual se da las medidas deseadas a la pieza y ya dadas las medidas se acerca la herramienta de corte para poder realizar una marca de referencia y ahí es donde se inicia el proceso de cilindrado reduciendo el diámetro de la pieza con movimientos lentos y constantes, tener pendiente siempre lubricar la pieza mientras se trabaja, esto evita el calentamiento de la pieza; si es necesario se le da una reducción pequeña a la pieza para un mejor acabado esto este proceso toma 18 minutos y es realizado por el maestro tornero.

El desbaste se realiza luego del cilindrado para eliminar el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la pieza, el proceso se demora 15.50 minutos y es

Tabla 155. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso de Maquinado y rellenado de piezas.

MANUAL DE MEJORA BASADO EN LA INGENIERÍA DE MÉTODOS - PROCEDIMIENTO
--

Nombre:	Fernández Celestino – Valverde Sanchez	Fecha : 02/05/2020	
Elaborado:	Aprobado : :	Versión : 01-0001	

Objetivo: Estandarizar los procesos del taller de maestranza del astillero Luguensi.		
Trabajo realizado: Maquinado y rellenado de piezas.		
Formatos y Herramientas :		
PROCEDIMIENTO		
Qué / Como se hace	Quién lo hace	Cuándo lo hace
<ul style="list-style-type: none"> - La pieza es resección operario esto lleva un tiempo de 15 minutos. - Se inspecciona durante unos 5 o 7 minuto el estado de la pieza. - la pieza se transporta por un tacle al área del torneado, 2 min. - un refrendado para poder quitar los defectos de la pieza., 20 min. - el cilindrado reduce el diámetro de la pieza con movimientos lentos y constantes, tener pendiente siempre lubricar la pieza mientras se trabaja,18 min. - El desbaste se realiza para eliminador el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la pieza, 15.5 min. - verificación del acabado del trabajo en el torno, 4 	<ul style="list-style-type: none"> - Operador - Maestro tornero - Operador - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero 	

a 5 min. - Se traslada a la zona de soldadura, esto se realiza con un teclé mecánico, 1 min.	- Operador	
- Se verifica como llega la pieza para realizar el proceso de rellenado y dar algunos acabados a la pieza. - Se verifica el trabajo realizado supervisando los detalles y si se observa anomalías se rectifican, 7 a 9 minutos. - Desbaste, con una amoladora pasa el disco de desbaste por la pieza ya rellenada para eliminar toda partícula de soldadura y quede más fino su acabado. 15 min - Se enfría la pieza por 10 a 20 minutos. - traslado de la pieza a la zona de recepción, 5 min - Pasa a ser almacenada la pieza para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 min - Se despacha la pieza al cliente esto se realiza en 5 min	- Soldador - Soldador - Soldador - Soldador - Soldador - Operador	

Fuente: Propia del investigador

4.2. Confección de piezas.

Para la confección de pieza se necesita de 4 trabajador, el maestro tornero, un operario de acabado, el fresador, y un operario, los cuales antes de realizar el trabajo tiene que tener puestos los respectivos Epps de trabajo para prevenir cualquier tipo de accidente o incidente, los equipos de seguridad apropiados serian el casco de seguridad, los guantes de protección, zapatos de seguridad y los lentes.

Se preparan los materiales y herramientas para tenerlas cerca del lugar de trabajo, siempre teniendo en cuenta que se tiene que tener en un lugar donde no se vuelvan un estorbo o pueda causar un accidente

Posterior a esto se tiene que configurar las maquinas según la necesidad o trabajo a realizar.

Luego de ellos se recepciona la materia prima (pieza en bruto) por el operario lo cual toma un tiempo de 15 min, para ser trasladado al área del torno con un tecele mecánico por el operario, esto toma un tiempo de 3 a 2 minutos depende su tamaño y peso.

El maestro tornero se encarga de inspeccionar y revisar la pieza para ver si hay imperfecciones en su textura o golpes lo cual toma de 8 a 5 min.

antes de realizar el proceso de torneado se realiza por el maestro tornero un refrentado para poder quitar los defectos de la pieza y se pueda trabajar mejor el cual dura un aproximado de 20 a 24 minutos depende de las imperfecciones y irregularidades de pieza a confeccionar.

Luego de eso el maestro tornero se realiza un cilindrado, para darle las medidas necesarias a la pieza se acerca la herramienta de corte; damos una marca de referencia a la pieza, el proceso de cilindrado reduce el diámetro mediante movimientos lentos y contantes en el torno, esto causa que se caliente por lo cual se tiene que estar lubricando constantemente la pieza durante el proceso, este proceso toma un tiempo de 22 min .

Se realiza luego del cilindrado un desbastado que ayudara a eliminar el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la pieza, el proceso se demora aproximadamente 20 a 28 min dependiendo el tamaño y forma de la pieza, el cual se realiza por el maestro tornero.

Luego de eso se realiza un agujereado de la pieza donde se coloca una broca en la contra punta del torno para colocar la mecha y así

poder agujerear la pieza, teniendo siempre presente que en la punta de la broca se tiene que embarrar con grasa para evitar que no se rompa, este paso demora 21.50 min y es realizado por el maestro tornero, este mismo inspecciona la pieza y su acabado del proceso anterior esto le toma uno 10 min.

El operario traslada la pieza luego de ser inspeccionada por el tornero a la zona de cepillado lo cual toma un tiempo de 1 min.

A llegar la pieza al cepillador se inicia el proceso de desbastado con cepillo la cual tiene la finalidad de dejar liza la estructura de pieza y dejar un mejor acabado de la misma a través de un movimiento de vaivén. Este trabajo lo puede realizar también el tornero y tiene una duración de 45 a 30 minutos dependiendo el tamaño y forma de la pieza.

Luego de ello se realiza la inspección del acabado de la operación anterior esto toma uno 5 a 4 min, para posteriormente pasar a trasladar la pieza a la fresadora, este traslado lo realiza el operador con un tecla mecánico que toma 1.50 min.

El fresador recibe la pieza y comienza a desbastar la pieza a través de su herramienta de corte, la Fresa que realiza movimientos diferentes de 3 ejes para dar acabado a la pieza, toma entres 30 a 35 min dependiendo del tamaño y forma de la pieza. Tener presente que el proceso de fresado lo tiene que realizar un personal con experiencia y conocimiento en la máquina.

Posterior a esto el fresador inspecciona la pieza y verifica que todo este conforme a lo solicita por el cliente. Esto lleva unos 7 a 8 minutos.

Lo siguiente a este paso es el pintado el cual lo realiza el operario que se encarga de realizar los acabados en la pieza este proceso toma entre 30 a 20 min dependiendo el tamaño y forma de la pieza.

Se traslada la pieza por el operador a la zona de recepción esto le toma al operador unos 5 minutos.

En esta parte pasa a ser almacenada para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 minutos y por último se despacha la pieza al cliente esto se realiza en 5 minutos.

Tabla 156. *Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso confección de piezas*

MANUAL DE MEJORA BASADO EN LA INGENIERÍA DE MÉTODOS - PROCEDIMIENTO		
Nombre:	Fernández Celestino – Valverde Sanchez	Fecha : 02/05/2020
Elaborado:	Aprobado :	Versión : 01-0001
Objetivo: Estandarizar los procesos del taller de maestranza del astillero Luguensi.		
Trabajo realizado: Confección de piezas.		
Formatos y Herramientas :		
PROCEDIMIENTO		
Qué / Como se hace	Quién lo hace	Cuándo lo hace
<ul style="list-style-type: none"> - la materia prima (pieza en bruto) se recepciona por el operario esto lleva un tiempo de 15 minutos. - trasladado al área del torno con un tecele mecánico, 2 a 3. - inspección de la pieza, 5 min - el refrendado quita los defectos de la pieza., 20 min. - el cilindrado reduce el diámetro de la pieza con movimientos lentos y constantes, tener pendiente siempre lubricar la pieza mientras se trabaja, 22 min. - El desbaste se realiza para eliminar el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Operador - Operador - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero 	

pieza, 20 min. - Agujereado de la pieza, se coloca una broca en la contra punta del torno para colocar la mecha y así poder agujerear la pieza. - Traslada la pieza a la zona de cepillado 1 min. - Cepillado de pieza (desbastado con cepillo)	- Maestro tornero - Operador - Maestro tornero	
- Inspección del acabado de la operación, esto toma 5 a 4 min, - Traslada la pieza a la fresadora, 1.50 min - Fresado de la pieza , 30 min - inspecciona la pieza y verifica que todo este conforme, 7 min. .- pintado y acabado de la pieza, 30 min - traslado de la pieza a la zona de recepción, 5 min - Pasa a ser almacenada la pieza para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 min - Se despacha la pieza al cliente esto se realiza en 5 min	- Maestro tornero - Operario - Fresador - Fresador - Operario de acabado - Operador - Operador	

Fuente: Propia del investigador

4.3. Rellenado de piñones.

Para el relleno de piñones se necesita de 3 trabajador, el maestro tornero, el soldador, y un operario, los cuales antes de realizar el trabajo tiene que tener puestos los respectivos Epps de trabajo para prevenir cualquier tipo de accidente o incidente, los equipos de seguridad apropiados serian el casco de seguridad, los guantes de protección, zapatos de seguridad y los lentes.

Se preparan los materiales y herramientas para tenerlas cerca del lugar de trabajo, siempre teniendo en cuenta que se tiene que tener en un lugar donde no se vuelvan un estorbo o pueda causar un accidente

Posterior a esto se tiene que configurar las maquinas según la necesidad o trabajo a realizar.

Luego de ello el piñón se recepciona por el operario esto lleva un tiempo de 4 minutos.

luego se transportado por un tecla al área del torneado por el operario lo cual toma un tiempo de 2 minutos.

El maestro tornero se encarga de inspeccionar y revisar la pieza para ver si hay imperfecciones en su textura lo cual toma de 8 a 5 min.

Luego de eso el Maestro tornero ajusta el piñón al torno para hacerlo girar y de este domo el soldador comienza a rellenar y dar forma al piñón, esta operación demora 15 a 20 minutos.

El soldador realiza y verifica que estructura de la pieza este uniforme si no lo esta se rellena las imperfecciones. Esto lleva 15 minutos.

Posterior a esto el soldador realiza el desbaste de la soldadura restante con una amoladora y un disco de desbaste para eliminar lo restante de la soldadura. El proceso demora 24 a 20 min.

El soldador enfría el piñon por 13 min para luego ser trasladada por el operador a la zona de recepción esto le toma al operador unos 5 minutos.

En esta parte ya pasa a ser almacenada para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 minutos y por último se despacha el piñón al cliente esto se realiza en 5 minutos.

Tabla 157. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos del proceso de rellenado de piñones

MANUAL DE MEJORA BASADO EN LA INGENIERÍA DE MÉTODOS - PROCEDIMIENTO

Nombre:	Fernández Celestino – Valverde Sanchez	Fecha : 02/05/2020
Elaborado:	Aprobado :	Versión : 01-0001

Objetivo: Estandarizar los procesos del taller de maestranza del astillero Luguensi.

Trabajo realizado: Rellenado de piñones.

Formatos y Herramientas :

PROCEDIMIENTO

Qué / Como se hace	Quién lo hace	Cuándo lo hace
- los piñones se resección por el operario esto lleva un tiempo de 4 minutos.	- Operario	
- se transportado por un tecla al área del torneado, 2 min	- Operario	
- inspecciona el piñón y verifica que todo este conforme, 7 min.	- Maestro tornero	
.- Ajusta el piñón al torno para hacerlo girar y de este domo el soldador comienza a rellenar y dar forma al piñón, 20 min	- Soldador	
- Se verifica que la estructura del piñón este uniforme, 15 min	- Soldador	
- Se realiza el desbaste de la soldadura restante, 24	- Soldador	

min - Se enfría el piño por 10 a 20 min. - traslado del piñón a la zona de recepción, 5 min - Pasa a ser almacenada el piñón para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 min - Se despacha el piñón al cliente esto se realiza en 5 min	- Soldador - Operador - Operador	
---	--	--

Fuente: Propia del investigador

4.3. Rellenado de propulsores.

Para el relleno de piñones se necesita de 3 trabajador, el maestro tornero, el freador, y un operario, los cuales antes de realizar el trabajo tiene que tener puestos los respectivos Epps de trabajo para prevenir cualquier tipo de accidente o incidente, los equipos de seguridad apropiados serian el casco de seguridad, los guantes de protección, zapatos de seguridad y los lentes.

Se preparan los materiales y herramientas para tenerlas cerca del lugar de trabajo, siempre teniendo en cuenta que se tiene que tener en un lugar donde no se vuelvan un estorbo o pueda causar un accidente

Posterior a esto se tiene que configurar las maquinas según la necesidad o trabajo a realizar.

Luego de ello la pieza es recepciona por el operario esto lleva un tiempo de 12 minutos, es transportado por un tacle al área del torneado por el operario lo cual toma un tiempo de 3 minutos.

El maestro tornero se encarga de inspeccionar y revisar la pieza para ver si hay imperfecciones en su textura o golpes lo cual toma de 7 min.

Antes de realizar el proceso de torneado se realiza por el maestro tornero un refrentado para poder quitar los defectos de la pieza y se

pueda trabajar mejor el cual dura un aproximado de 23 min depende de las imperfecciones e irregularidades de pieza.

El desbaste se realiza para eliminar el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la pieza, el proceso se demora 15 min y es realizado por el maestro tornero.

Luego el maestro tornero verifica el acabado del trabajo en el torno, este proceso se realiza en 5 min.

Posteriormente pasa a ser trasladada la pieza a la fresadora, este traslado lo realiza el operador con un tecele mecánico que toma 3 min.

El fresador recibe la pieza y comienza a desbastar la pieza a través de su herramienta de corte, la Fresa que realiza movimientos diferentes de 3 ejes para dar acabado a la pieza, toma entre 40 a 50 min dependiendo del tamaño y forma de la pieza. Tener presente que el proceso de fresado lo tiene que realizar un personal con experiencia y conocimiento en la máquina.

Posterior a esto el fresador inspecciona la pieza y verifica que todo este conforme a lo solicita por el cliente. Esto lleva unos 7 a 8 minutos.

Se traslada la pieza por el operador a la zona de recepción esto le toma al operador unos 5 minutos.

En esta parte pasa a ser almacenada para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 minutos y por último se despacha la pieza al cliente esto se realiza en 5 minutos.

Tabla 158. Manual de mejora basado en la ingeniería de métodos del procedimiento de rellenado de propulsores.

MANUAL DE MEJORA BASADO EN LA INGENIERÍA DE MÉTODOS - PROCEDIMIENTO		
Nombre:	Fernández Celestino – Valverde Sanchez	Fecha : 02/05/2020
Elaborado:	Aprobado :	Versión : 01-0001
Objetivo: Estandarizar los procesos del taller de maestranza del astillero Luguensi.		
Trabajo realizado : Reparación de propulsores		
Formatos y Herramientas :		
PROCEDIMIENTO		
Qué / Como se hace	Quién lo hace	Cuándo lo hace
<ul style="list-style-type: none"> - la pieza es recepciona por el operario, 12 min - trasladado al área del torno con un tecele mecánico, 3 min. - Inspeccionar y revisar la pieza para ver si hay imperfecciones en su textura - el refrendado quita los defectos de la pieza., 23 min. - El desbaste se realiza para eliminador el máximo de material y acercarse lo máximo a la forma de la pieza, 15 min. - Inspección del acabado de la operación, esto toma 5 min,. - Trasladar la pieza a la fresadora, 1.50 min - Fresado de la pieza , 40 min - inspecciona la pieza y verifica que todo este conforme, 7 min. 	<ul style="list-style-type: none"> - Operador - Operador - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero - Maestro tornero 	

traslado de la pieza a la zona de recepción, 5 min

- Pasa a ser almacenada la pieza para tomarse los datos del trabajo final lo cual tomara uno 3 a 4 min
- Se despacha la pieza al cliente esto se realiza en 5 min

- Operador
- Fresador
- Fresador
- Operador
- Operador

Fuente: Propia del investigador

Anexo 16. *Propuesta de diagrama de recorrido del proceso*

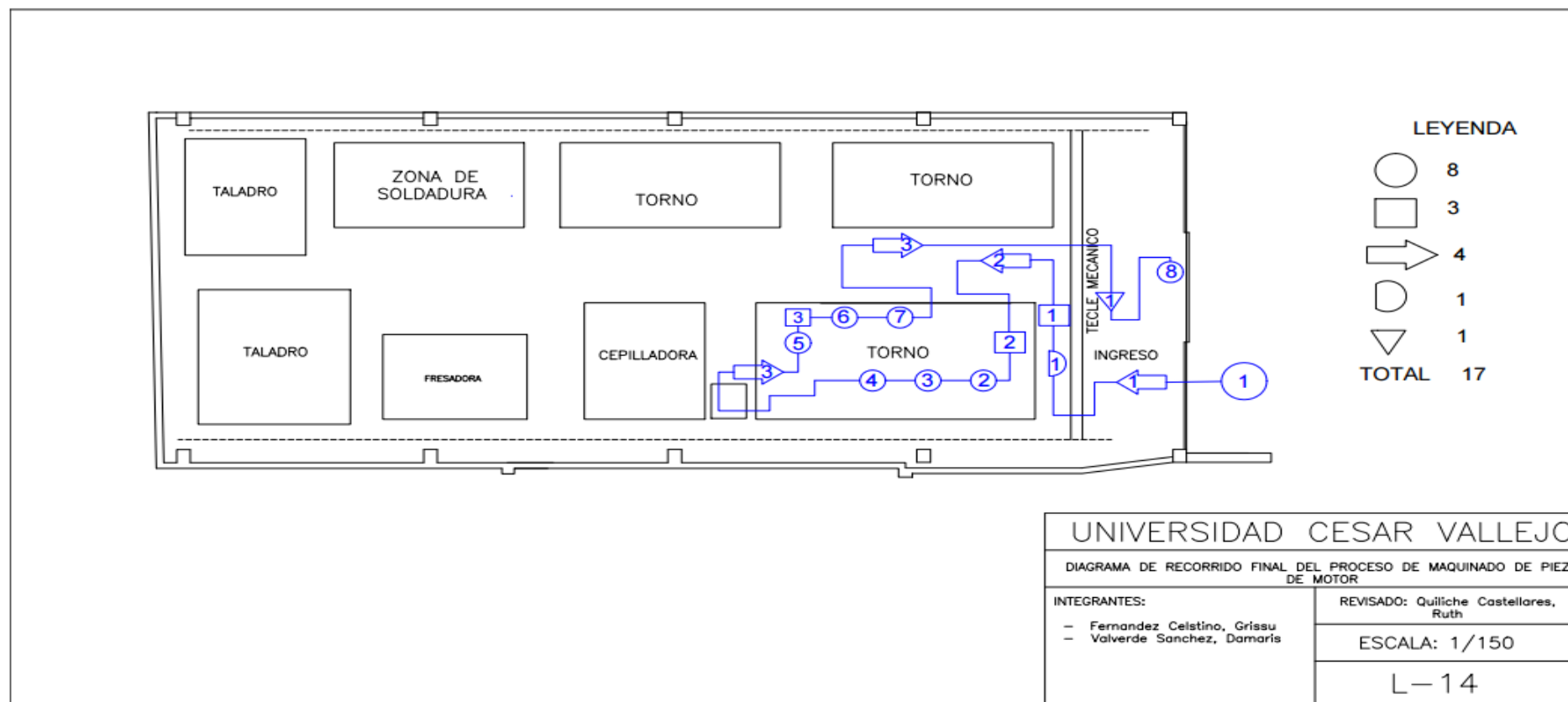


Figura 71. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos

Fuente: Propia del investigador

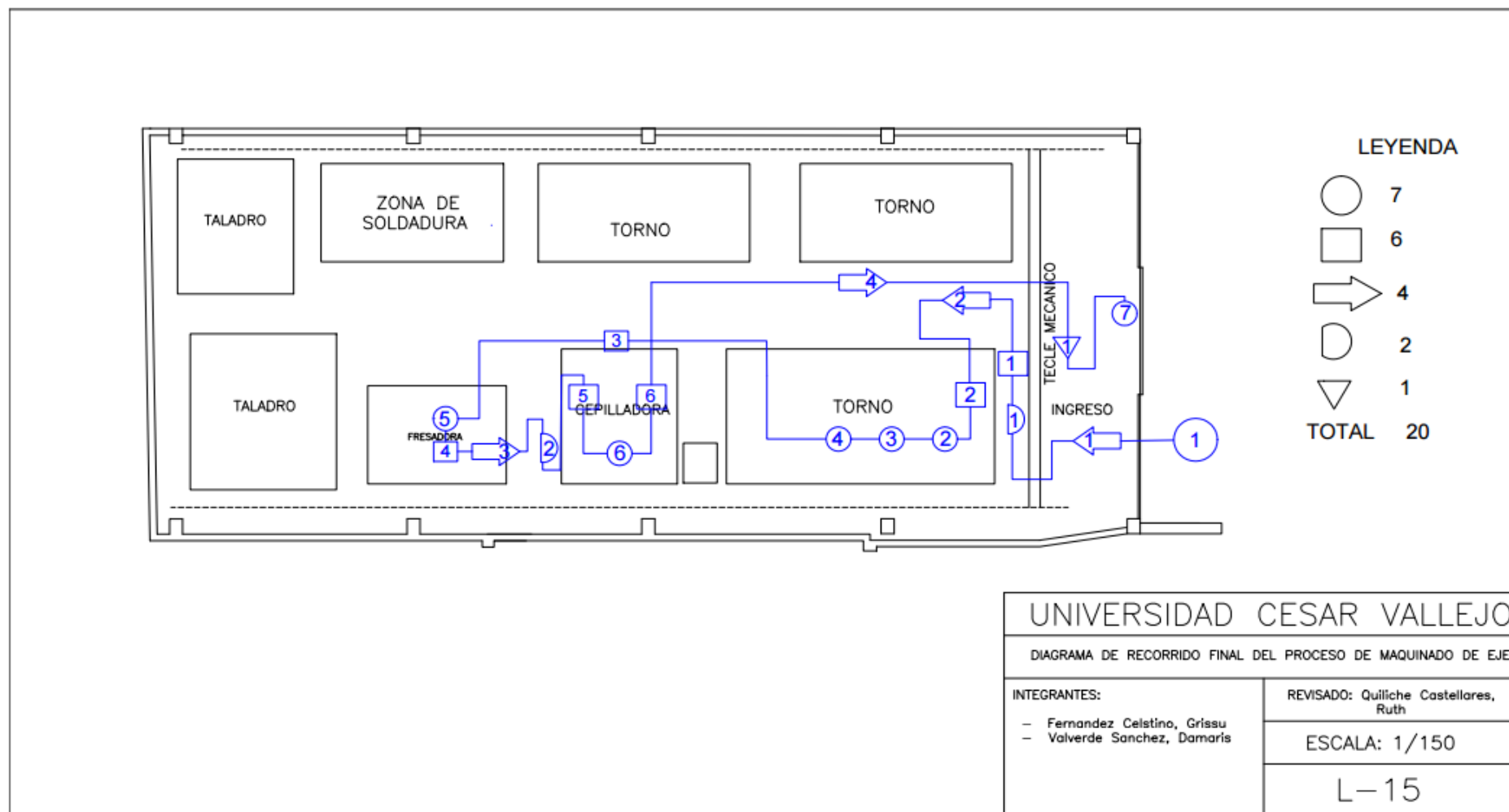


Figura 72. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos

Fuente: Propia del investigador

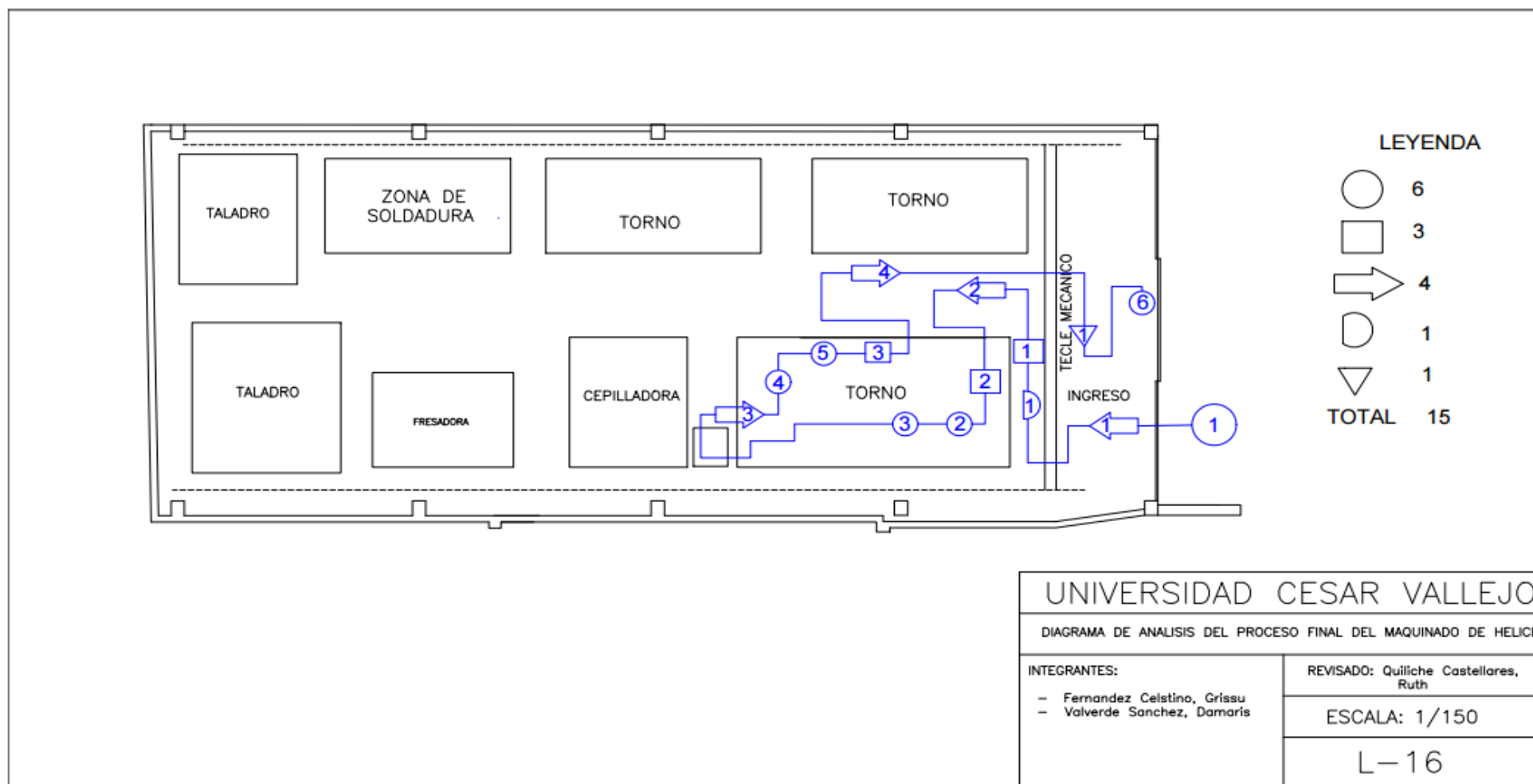


Figura 73. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de hélice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

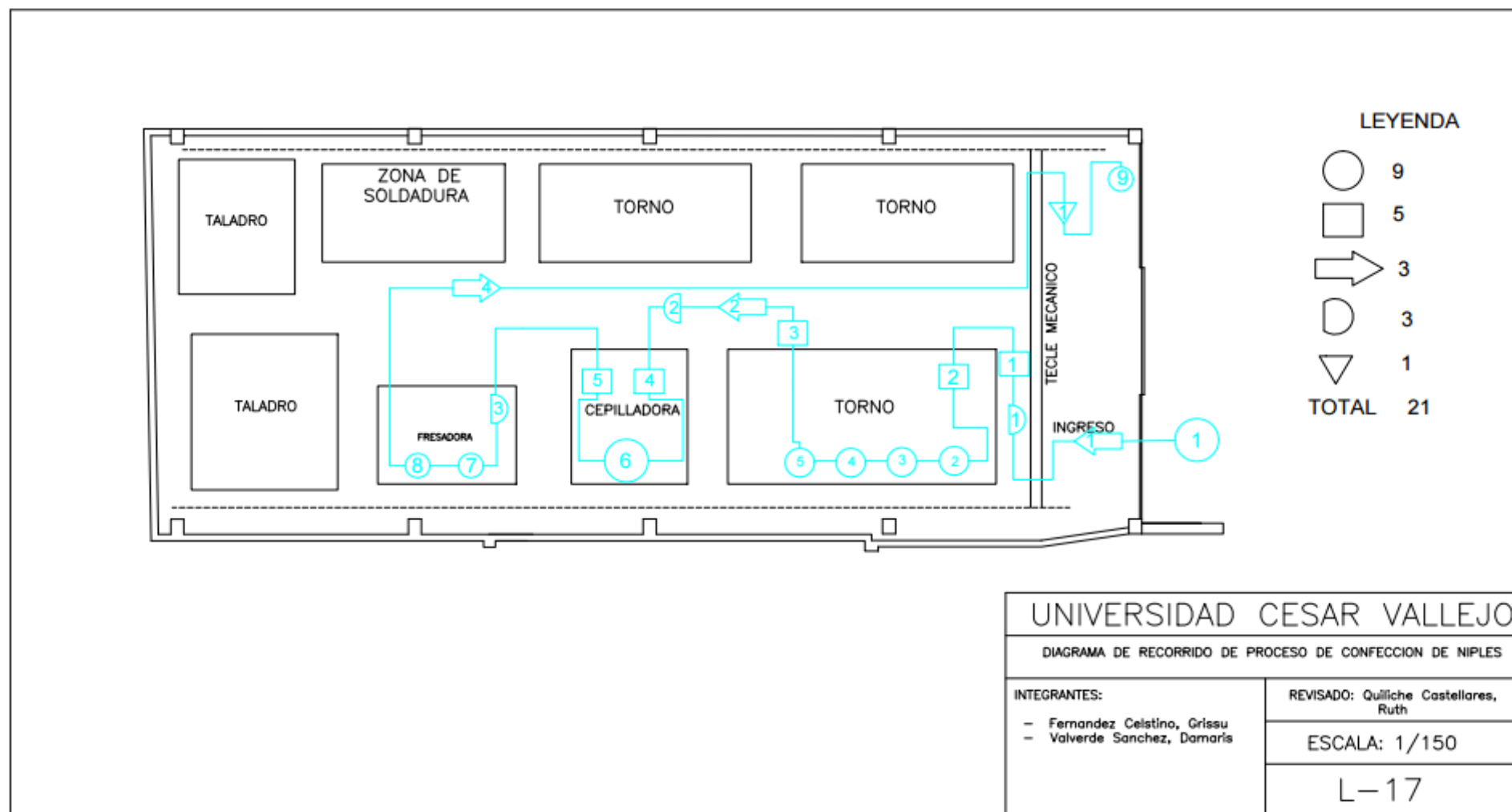


Figura 74. Propues de diagrama de recorrido del proceso de confección de niples del taller maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos

Fuente: Propia del investigador

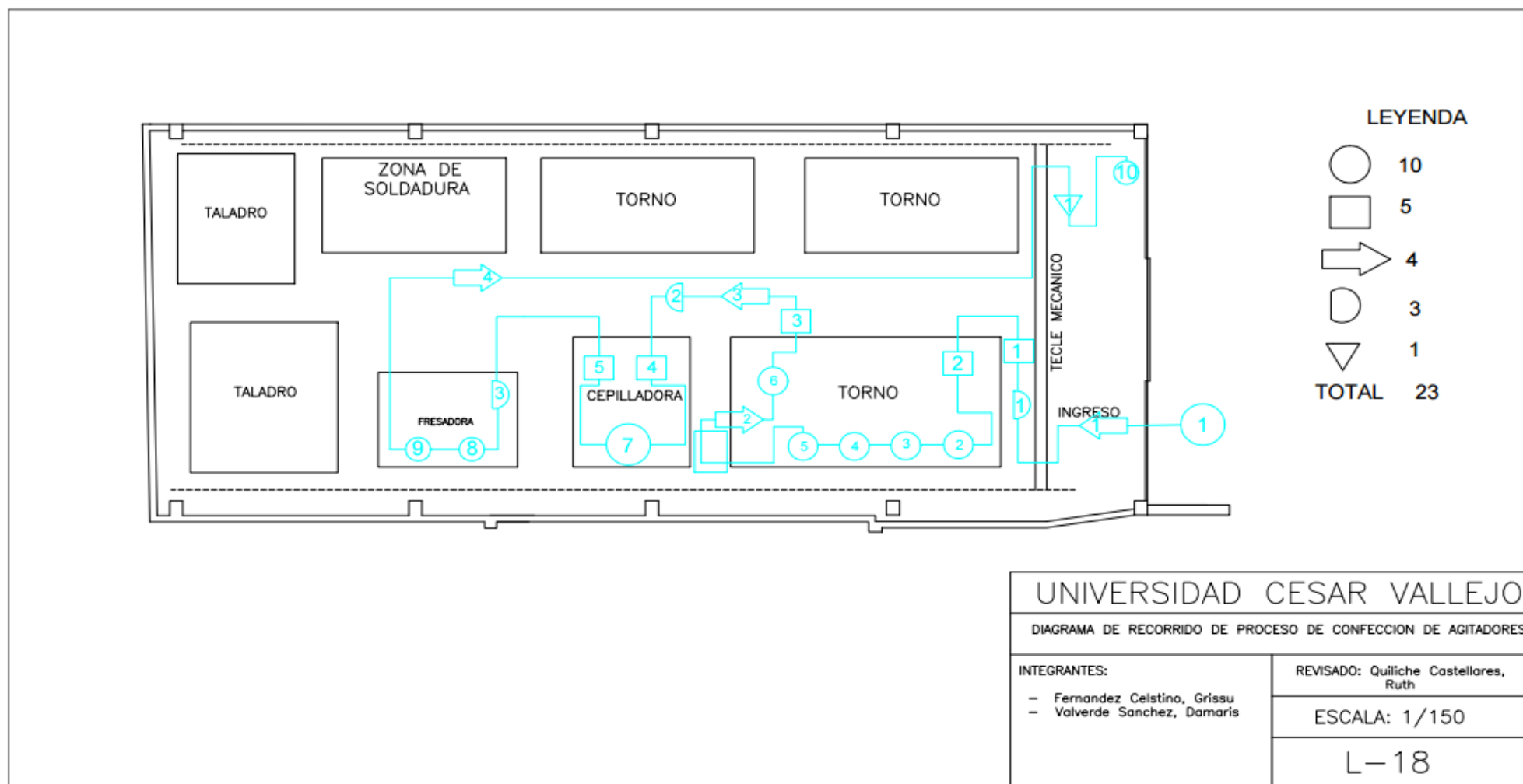


Figura 75. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos

Fuente: Propia del investigador

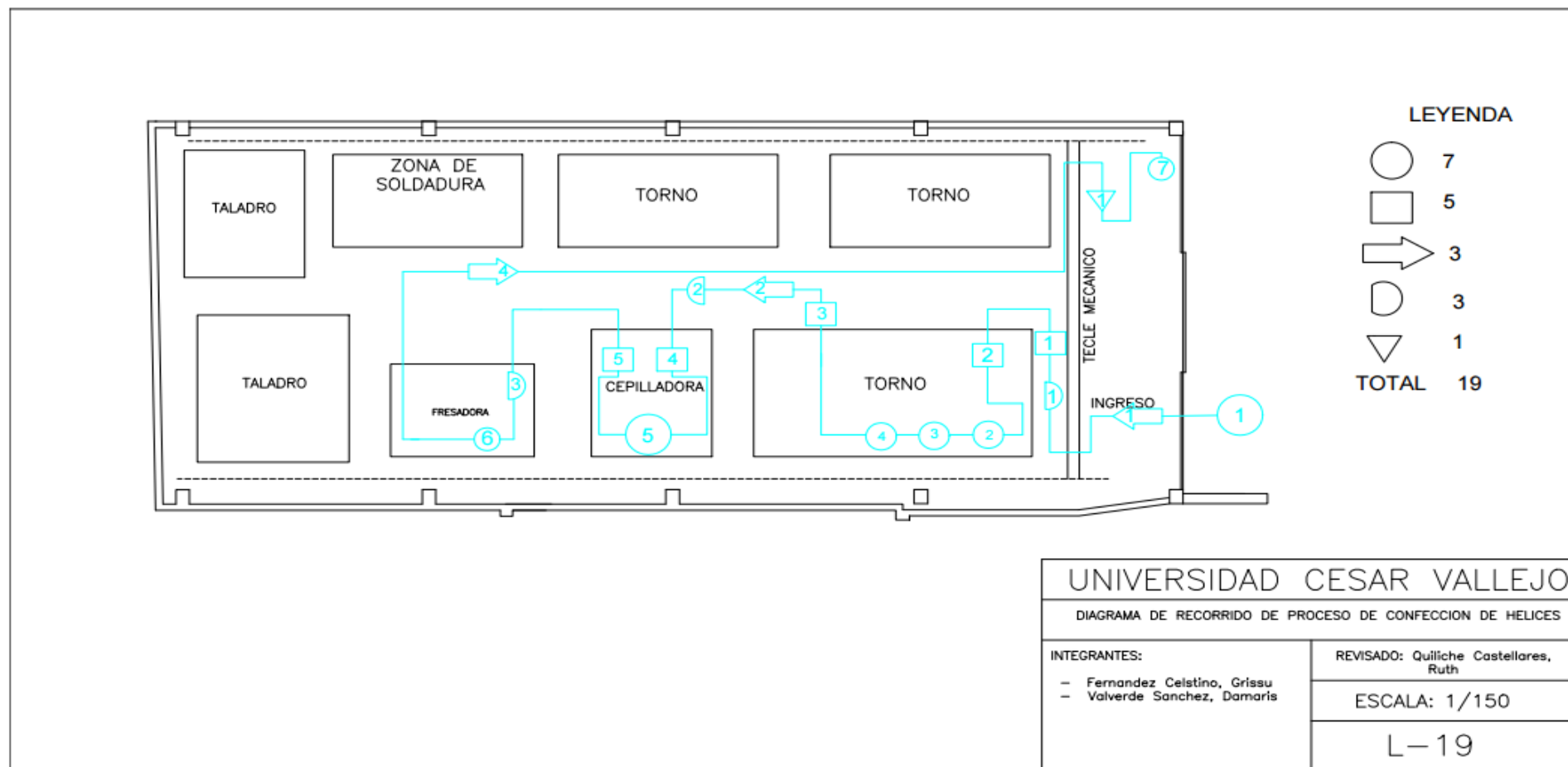


Figura 76. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

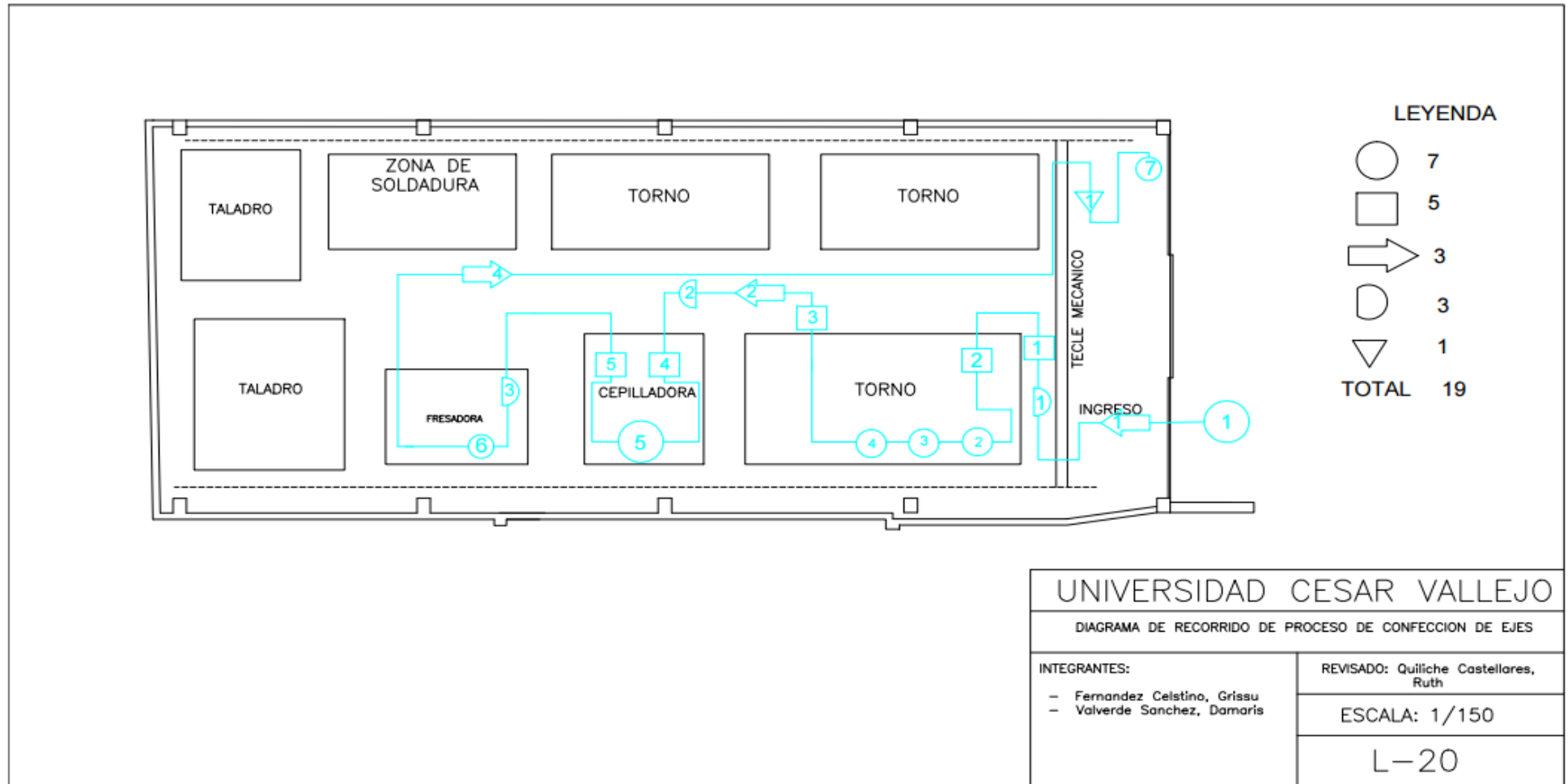


Figura 77. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de Ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador.

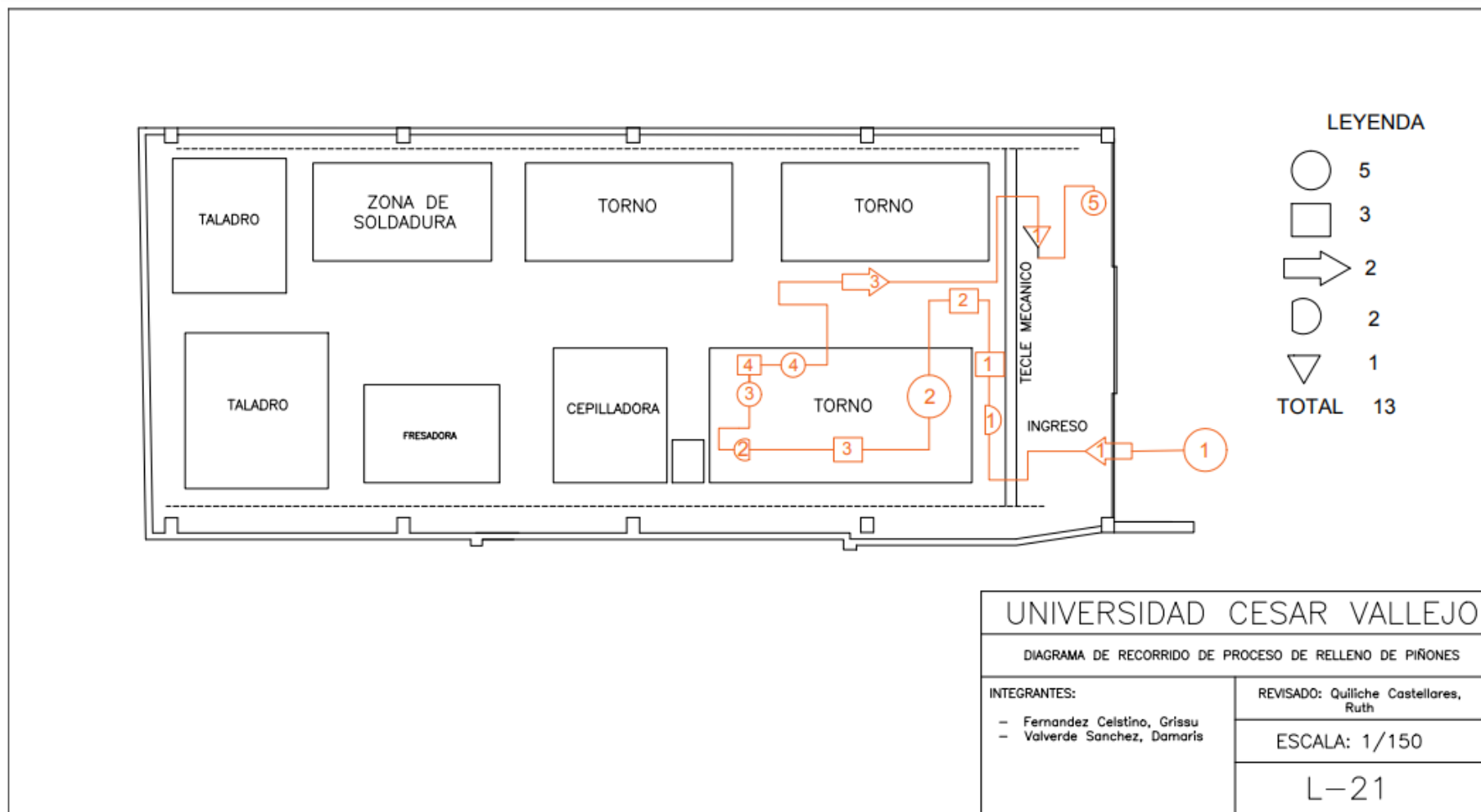


Figura 78. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

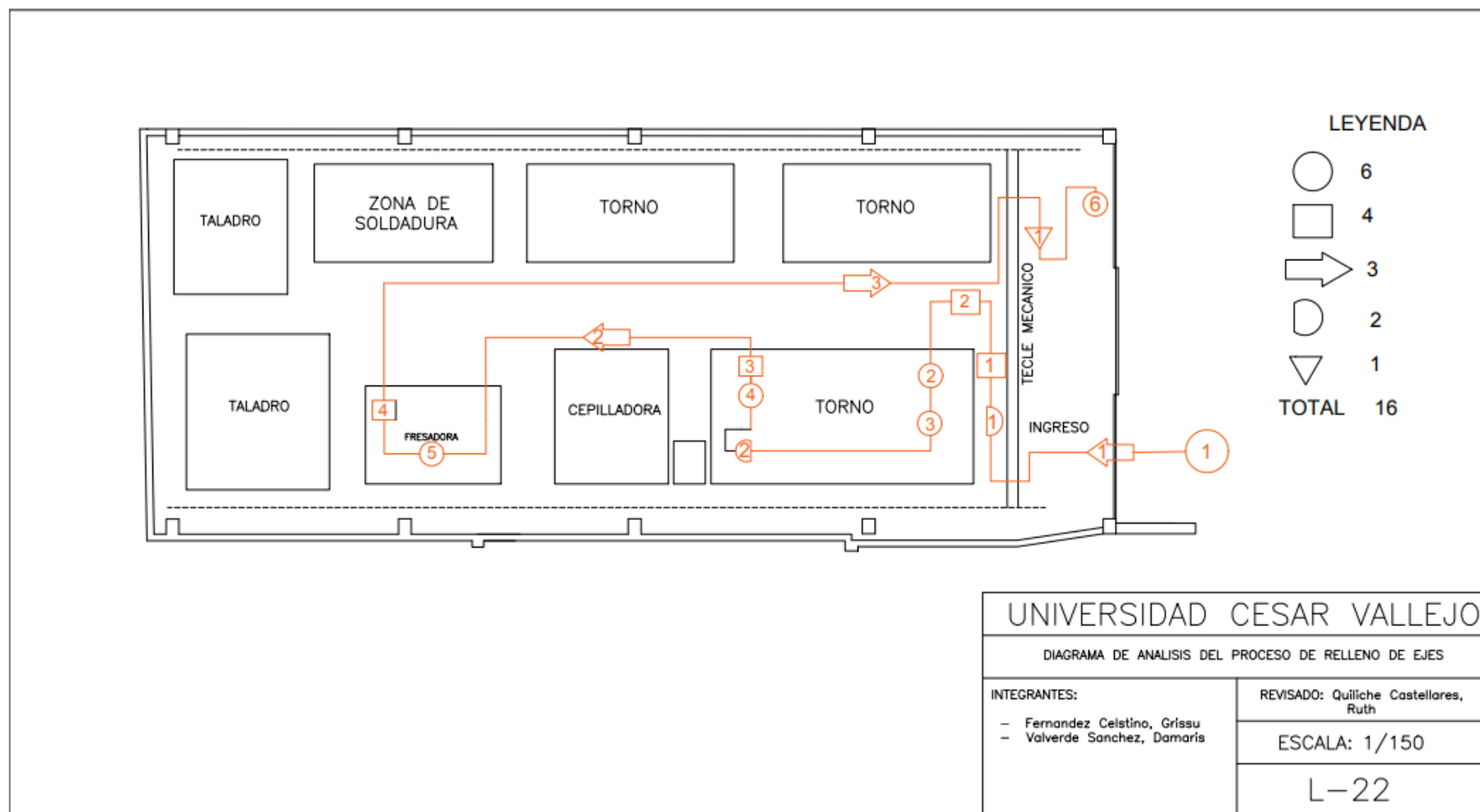


Figura 79. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

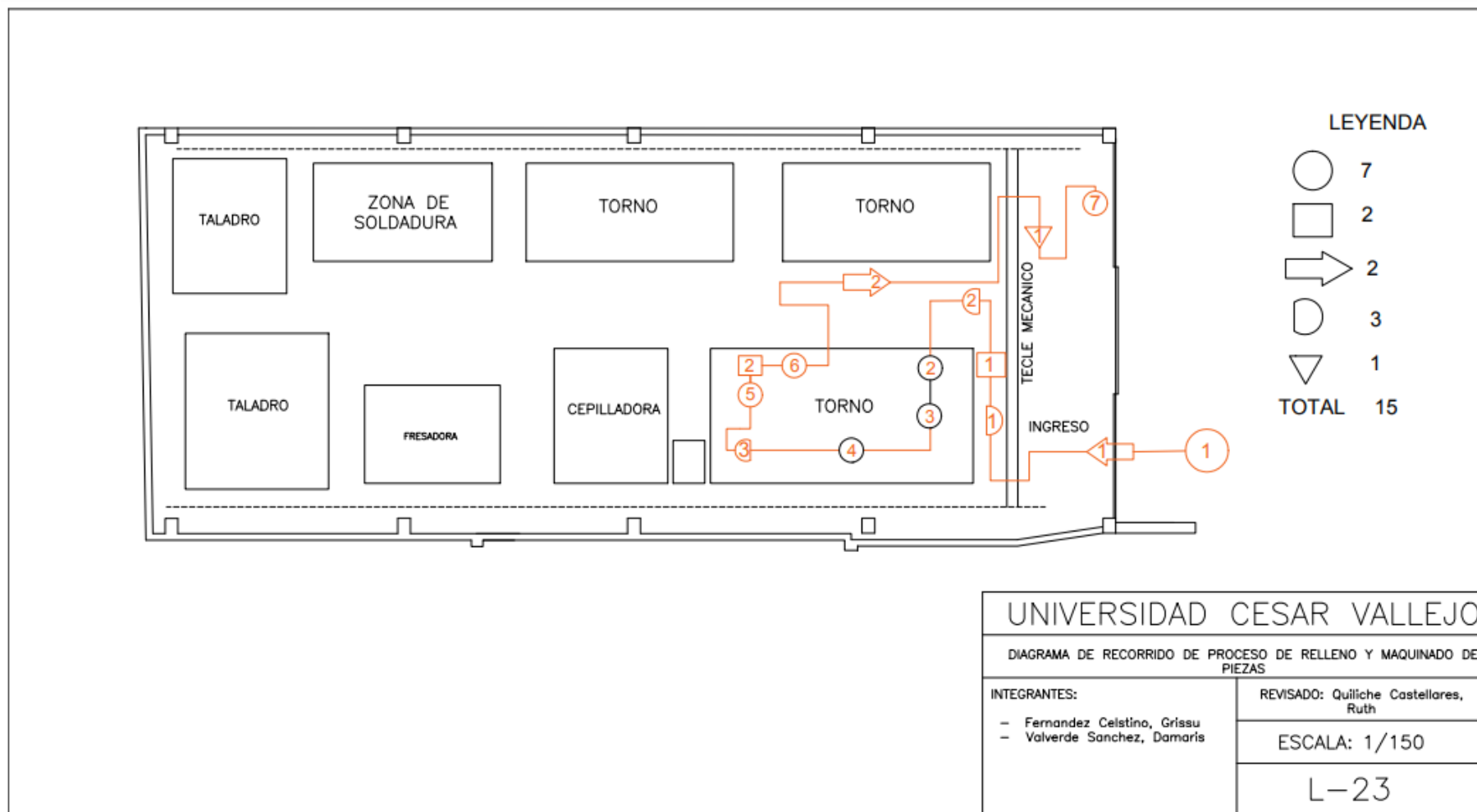


Figura 80. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de relleno y maquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

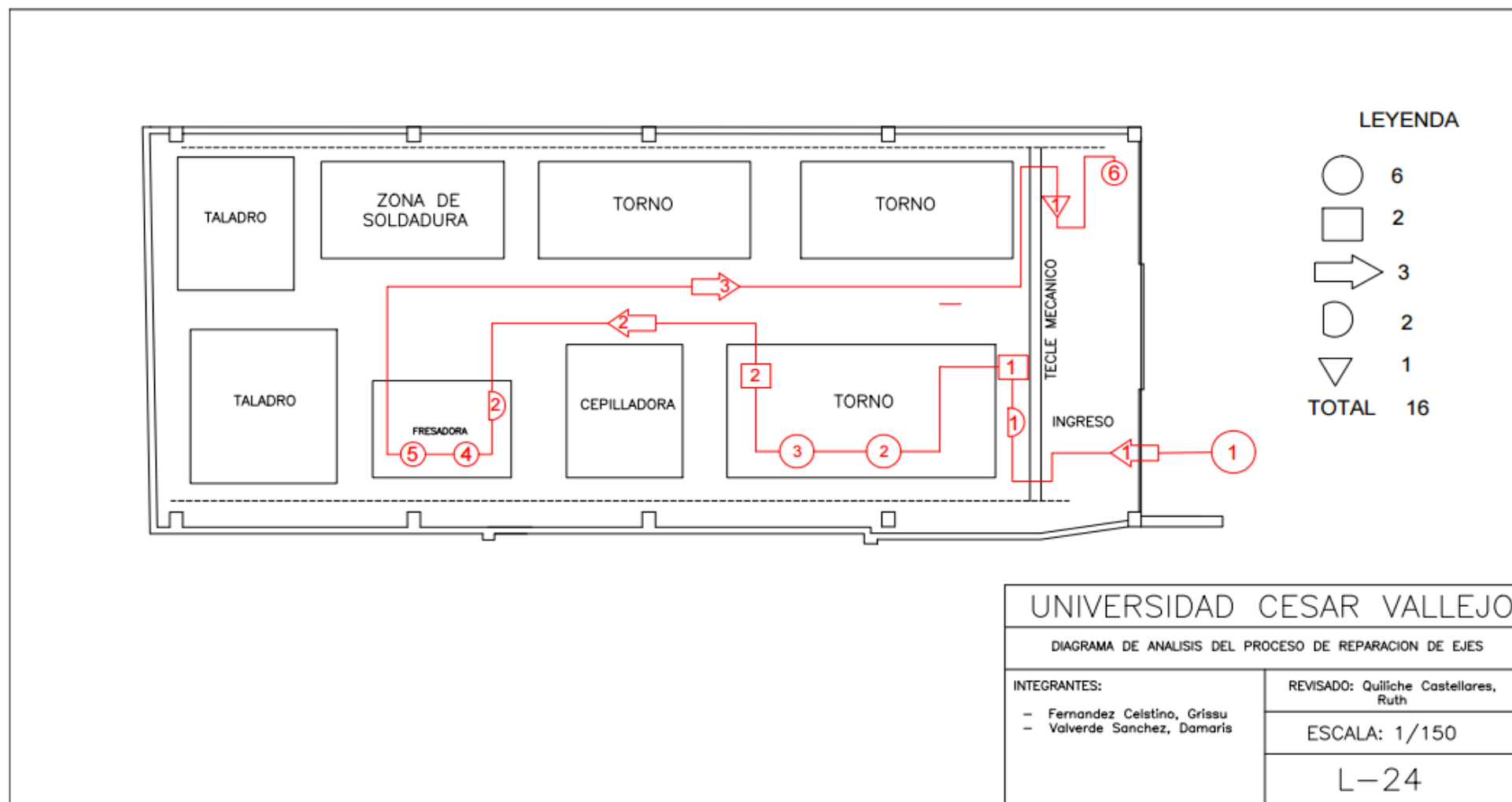


Figura 81. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

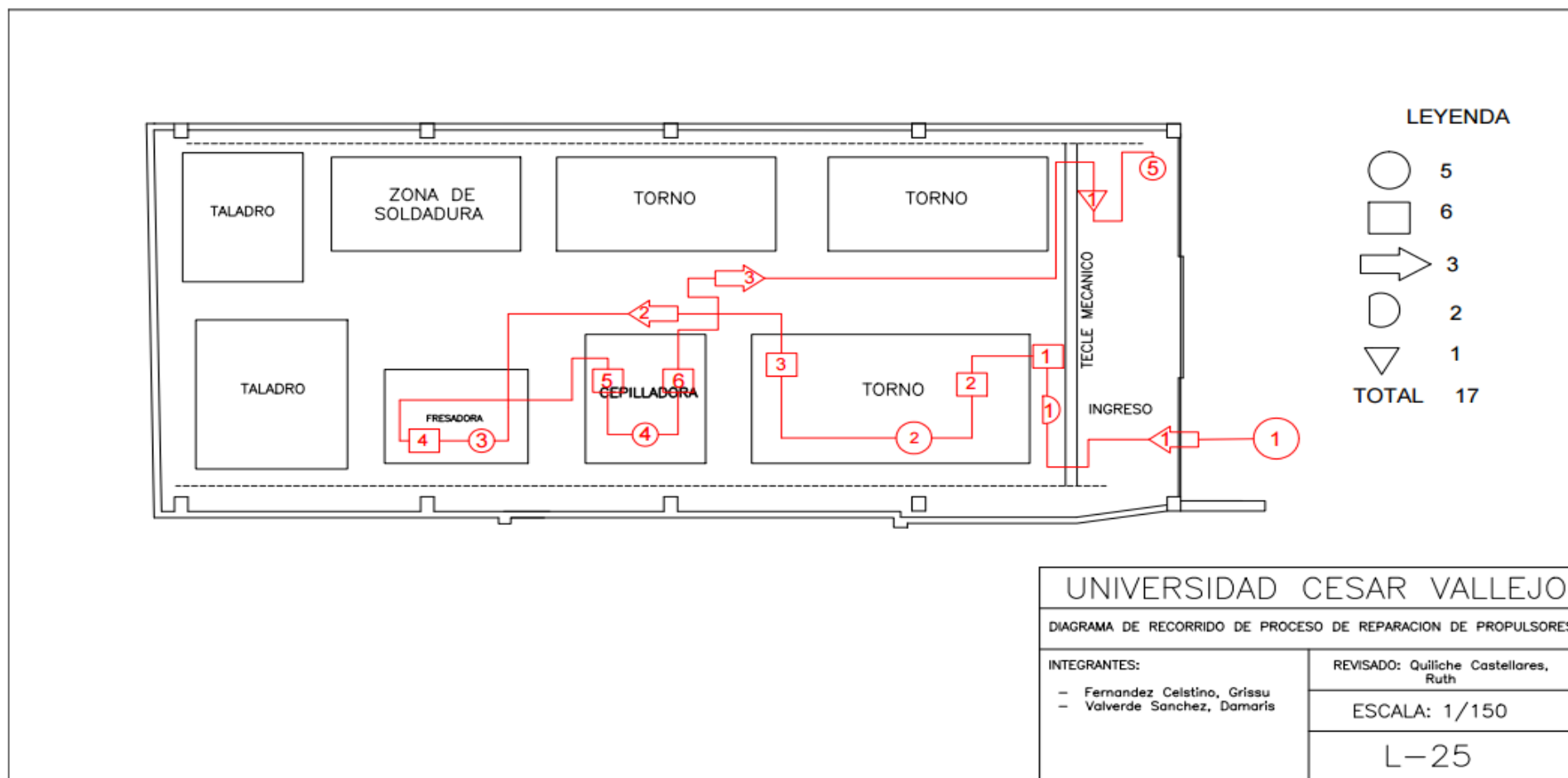


Figura 82. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.

Fuente: Propia del investigador

Anexo 17. Cursogramas finales de la propuesta de Ingeniería de métodos.

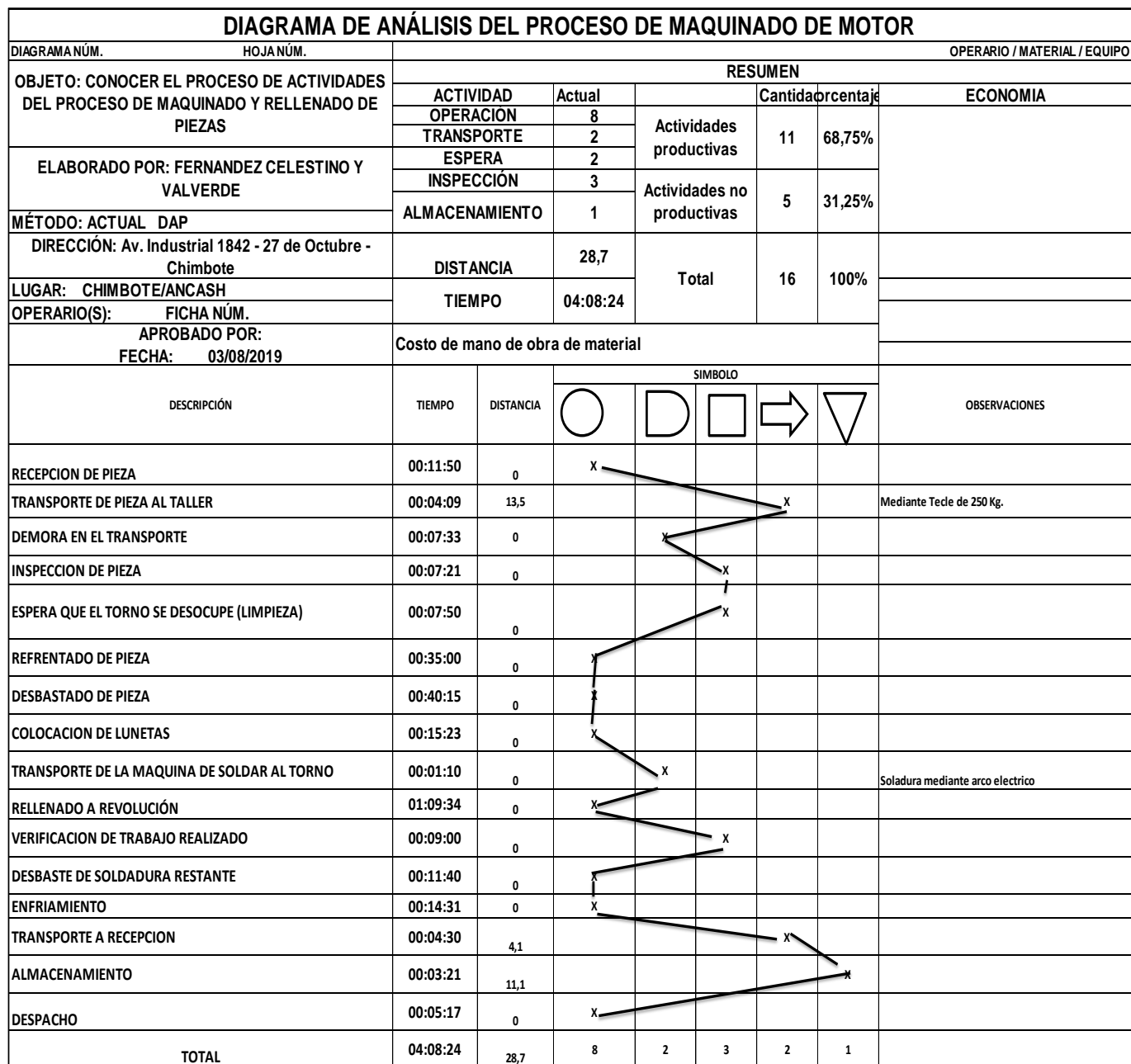


Figura 83. Cursograma final del proceso de maquinado de motor.

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE MAQUINADO DE EJE								
DIAGRAMA NÚM. HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MAQUINADO Y RELLENADO DE PIEZAS	RESUMEN							
	ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje	ECONOMIA	
	OPERACION	7	Actividades productivas	12	60,00%			
	TRANSPORTE	4						
	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	ESPERA	3	Actividades no productivas	8			40,00%
INSPECCIÓN		5						
MÉTODO: ACTUAL DAP	ALMACENAMIENTO	1						
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	DISTANCIA	36,38 <th rowspan="2">Total</th> <td rowspan="2">20</td> <td rowspan="2">100%</td> <td colspan="2"></td>	Total	20	100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH	TIEMPO	06:05:38						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.								
APROBADO POR:	Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
			○	◐	◑	➡	▽	
RECEPCION DE PIEZA	00:10:23	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:08:47	13,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:05:15	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	00:06:04	0			X			
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	00:06:15	0		X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:35:00	0	X					
CILINDRADO DE PIEZAS	01:07:24	0	X					
DESBASTADO DE PIEZAS	00:37:52	0	X					
INSPECCION DE PIEZA	00:05:12	0			X			
TRANSPORTE AL AREA DEFRESADO	00:03:45	6,78				X		
FRESADO DE PIEZA (MODELADO)	00:56:29	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	00:08:06	0			X			
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	00:02:59	4,6				X		
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:00:15	2,1		X				
INSPECCION DE PIEZA	00:06:40	0			X			
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	01:10:17	5,3	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	00:21:15	0			X			
TRANSPORTE A RECEPCION	00:07:02	4,1				X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0					X	
DESPACHO	00:03:17	0	X					
TOTAL	06:05:38	36,38	7	3	5	4	1	

Figura 84. Cursograma final del proceso de maquinado de eje

Fuente: Propia del investigador









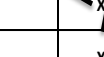

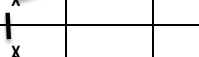


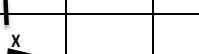

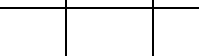



DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DEL MAQUINADO DE HELICE									
DIAGRAMA NÚM.	HOJA	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MAQUINADO Y RELLENADO DE PIEZAS	RESUMEN								
	ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA		
	OPERACIÓN	6	Actividades productivas		9	64,29%			
	TRANSPORTE	2							
	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	ESPERA	2	Actividades no productivas		5			35,71%
INSPECCIÓN		3							
MÉTODO: ACTUAL DAP		ALMACENAMIENTO	1						
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	DISTANCIA	20,7	Total		14	100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH	TIEMPO	03:00:38							
OPERARIO(S): FICHA NÚM.									
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material							
FECHA: 03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
									
RECEPCION DE PIEZA	00:12:23	0							
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:10:12	13,5						Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:06:15	0							
INSPECCION DE PIEZA	00:08:04	0							
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	00:04:35	0							
REFRENTADO DE PIEZA	00:32:12	0							
COLOCACION DE PUNTOS FIJOS	00:15:23	0							
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:01:42	0						Soldadura mediante arco electrico	
RELLENADO A REVOLUCIÓN	00:55:23	0							
DESBASTADO DE REBABAS EN EL TORNO	00:15:21	0							
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	00:06:00	0							
TRANSPORTE A RECEPCION	00:04:30	4,1							
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0							
DESPACHO	00:05:17	3,1							
TOTAL	03:00:38	20,7	6	2	3	2	1		

Figura 85. Cursograma final del proceso de maquinado de helice

Fuente: Propia del investigador






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE NIPLES										
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS				RESUMEN					ECONOMIA	
				ACTIVIDAD		Actual	Cantidad			Porcentajes
				OPERACIÓN		9	Actividades productivas	14		66,67%
				TRANSPORTE		4				
				ESPERA		2				
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				INSPECCIÓN		5	Actividades no productivas	7	33,33%	
				ALMACENAMIENTO		1				
MÉTODO: ACTUAL DAP				DISTANCIA		39,32	Total	21	100%	
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote				TIEMPO		04:31:24				
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH										
OPERARIO(S): FICHA NÚM.										
APROBADO POR:				FECHA:		Costo de mano de obra de material				
03/08/2019										
DESCRIPCIÓN			TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
										
RECEPCION DE PIEZA			00:13:23	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER			00:10:17	15,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE			00:07:21	0		X				
INSPECCION DE PIEZA			00:07:04	5,3			X			
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)			0:02:50	0			X			
REFRENTADO DE PIEZA			00:21:18	0	X					
CILINDRADO DE PIEZA			00:29:34	0	X					
DESBASTADO DE PIEZA			00:24:26	0	X					
AGUJEREADO DE LA PIEZA EN EL TORNO			0:21:34	0	X					
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO			0:05:33	5,1			X			
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO			0:03:30	2,8				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE			0:02:37	0		X				
INSPECCION DE PIEZA			0:03:21	0			X			
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)			0:35:30	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO			0:07:46	0			X			
DEMORA EN EL TRANSPORTE			0:01:15	3,4				X		
FRESADO DE PIEZA			0:42:02	0	X					
PINTADO DE PIEZA CONFECCIONADA EN LA FRESADORA			0:13:28	0	X					
TRANSPORTE A RECEPCION			0:09:57	7,22				X		
ALMACENAMIENTO			00:03:21	0					X	
DESPACHO			00:05:17	0	X					
TOTAL			04:31:24	39,32	9	2	5	4	1	

Figura 86. Cursograma final del proceso de confección de niples

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE HELICE									
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje	ECONOMIA	
		OPERACIÓN	7	Actividades productivas		12	63,16%		
		TRANSPORTE	4						
		ESPERA	2	Actividades no productivas		7	36,84%		
INSPECCIÓN	5								
MÉTODO: ACTUAL DAP		ALMACENAMIENTO	1						
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA	38,86	Total		19	100%		
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH		TIEMPO	03:57:51						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.		Costo de mano de obra de material							
APROBADO POR:									OBSERVACIONES
FECHA: 03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO						
			○	□	□	⇒	▽		
RECEPCION DE PIEZA	0:12:23	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	0:08:47	15,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:08:21	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	0:03:04	5,3			X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	0:02:01	0			X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:21:18	0	X						
CILINDRADO DE PIEZA	00:22:34	0	X						
DESBASTADO DE PIEZA	00:39:56	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	0:04:33	0			X				
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	0:02:30	2,8				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:37	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	0:05:21	0			X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:42:15	0	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:05:46	0			X				
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:17	3,4				X			
FRESADO DE PIEZA	0:35:33	0	X						
TRANSPORTE A RECEPCION	0:09:57	6,3				X			
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0					X		
DESPACHO	00:05:17	5,56	X						
TOTAL	03:57:51	38.86	7	2	5	4	1		

Figura 87. Cursograma final del proceso de confección de helices

Fuente: Propia del investigador






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE EJES											
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS				RESUMEN					ECONOMIA		
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentajes				
		OPERACIÓN	7	Actividades productivas		12	63,16%				
		TRANSPORTE	4								
		ESPERA	2								
		ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		INSPECCIÓN	5	Actividades no productivas		7		36,84%	
ALMACENAMIENTO	1										
MÉTODO: ACTUAL DAP											
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA		32,92	Total		19	100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH		TIEMPO		05:44:51							
OPERARIO(S): FICHA NÚM.											
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material									
FECHA: 03/08/2019											
DESCRIPCIÓN		TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES		
											
RECEPCION DE PIEZA		00:10:23	0	X							
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER		00:13:21	15,5							X	Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE		00:05:13	0		X						
INSPECCION DE PIEZA		00:05:35	0				X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)		0:03:14	0				X				
REFRENTADO DE PIEZA		00:21:18	0	X							
CILINDRADO DE PIEZA		01:28:31	0	X							
DESBASTADO DE PIEZA		00:41:56	0	X							
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO		0:04:33	0							X	
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO		0:01:40	2,8							X	Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE		0:02:37	0		X						
INSPECCION DE PIEZA		0:04:21	0				X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)		0:48:55	0	X							
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO		0:03:46	0							X	
DEMORA EN EL TRANSPORTE		0:01:17	3,4							X	
FRESADO DE PIEZA		1:11:16	0	X							
TRANSPORTE A RECEPCION		0:09:27	11,22							X	
ALMACENAMIENTO		00:03:11	0							X	
DESPACHO		00:04:17	0	X							
TOTAL		05:44:51	32,92	7	2	5	4	1			

Figura 88. Cursograma final del proceso de confección de ejes.

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE AGITADORES									
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE PIEZAS		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje	ECONOMIA	
		OPERACIÓN	10	Actividades productivas		15	65,22%		
		TRANSPORTE	4						
		ESPERA	3						
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		INSPECCIÓN	5	Actividades no productivas		8	34,78%		
		ALMACENAMIENTO	1						
MÉTODO: ACTUAL DAP		DISTANCIA		35,1		Total		23	100%
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		TIEMPO		04:23:16					
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH									
OPERARIO(S): FICHA NÚM.		Costo de mano de obra de material							
APROBADO POR:									
FECHA: 03/08/2019									
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
			○	◻	◻	➡	▽		
RECEPCION DE PIEZA	00:10:23	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:09:12	15,5					X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:08:00	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	00:03:15	0			X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	0:03:38	0				X			
REFRENTADO DE PIEZA	00:20:18	0	X						
CILINDRADO DE PIEZA	00:20:12	0	X						
DESBASTADO DE PIEZA	00:19:25	0	X						
COLOCACION DE LUNETAS	00:07:17	2,1	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO	00:01:00	0		X					
RELLENADO A REVOLUCIÓN	0:50:23	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	0:04:33	0			X				
TRANSPORTE AL ÁREA DE CEPILLADO	0:03:41	2,8					X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:37	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	0:05:21	0			X				
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:19:45	4,1	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:04:46	0			X				
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:02:25	3,4					X		
FRESADO DE PIEZA	0:39:02	0	X						
PINTADO DE PIEZA CONFECCIONADA EN LA FRESADORA	0:13:28	0	X						
TRANSPORTE A RECEPCION	0:05:57	7,2					X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0						X	
DESPACHO	00:05:17	0	X						
TOTAL	04:23:16	35,1	10	3	5	4	1		

Figura 89. Cursograma final del proceso de confección de agitadores

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENO DE PIÑONES											
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS				RESUMEN							
				ACTIVIDAD		Actual			Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA
				OPERACIÓN		5	Actividades productivas		8	61,54%	
				TRANSPORTE		2					
				ESPERA		2	Actividades no productivas		5	38,46%	
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE				INSPECCIÓN		3					
				ALMACENAMIENTO		1	Total		13	100%	
MÉTODO: ACTUAL DAP				DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA		28,1			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH				OPERARIO(S): FICHA NÚM.		TIEMPO		03:06:38			
APROBADO POR:						FECHA:		Costo de mano de obra de material			
03/08/2019											
DESCRIPCIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
						○	◐	◑	➡	▽	
RECEPCION DE PIEZA				00:13:10	0						

Figura 90. Cursograma final del proceso de relleno de piñones

Fuente: Propia del investigador






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENO DE EJES										
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS		RESUMEN								
		ACTIVIDAD		Actual			Cantidad	Porcentaje	ECONOMIA	
		OPERACIÓN		6	Actividades productivas		10	62,50%		
		TRANSPORTE		3						
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ESPERA		2	Actividades no productivas		6	37,50%		
		INSPECCIÓN		4						
				ALMACENAMIENTO		1			Total	16
MÉTODO: ACTUAL DAP		DISTANCIA		30,01						
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		TIEMPO		05:14:32						
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH										
OPERARIO(S): FICHA NÚM.										
APROBADO POR:		FECHA:		Costo de mano de obra de material						
03/08/2019										
DESCRIPCIÓN		TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
										
RECEPCION DE PIEZA		00:12:32	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER		00:09:07	13,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE		00:06:53	0		X					
INSPECCION DE PIEZA		00:04:04	0			X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)		0:08:03	0			X				
REFRENTADO DE PIEZA		00:25:12	0	X						
CILIDRADO DE PIEZA		01:08:26	0	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO		00:01:20	0		X					
RELLENADO A REVOLUCIÓN		01:22:35	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO		00:22:40	0			X				
TRANSPORE AL AREA DE FRESADO		00:03:05	6,4				X			
FRESADO DE PIEZA (MODELADO)		00:44:12	0	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO		00:09:00	0			X				
TRANSPORTE A RECEPCION		0:08:45	10,11				X			
ALMACENAMIENTO		00:03:21	0					X		
DESPACHO		00:05:17	0	X						
TOTAL		05:14:32	30,01	6	2	4	3	1		

Figura 91. Cursograma final del proceso de relleno de ejes

Fuente: Propia del investigador






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE RELLENADO Y MAQUINADO										
DIAGRAMA NÚM.		HOJA NÚM.		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES DEL RELLENADO DE PIEZAS		RESUMEN								
		ACTIVIDAD		Actual			Cantidad	porcentaje	ECONOMIA	
		OPERACION		7	Actividades productivas		9	60,00%		
		TRANSPORTE		2						
		ESPERA		3	Actividades no productivas		6	40,00%		
INSPECCIÓN		2								
ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE		ALMACENAMIENTO		1						
MÉTODO: ACTUAL DAP										
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote		DISTANCIA		25,5	Total		15	100%		
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH		TIEMPO		04:07:30						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.										
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material								
FECHA: 03/08/2019										
DESCRIPCIÓN		TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
										
RECEPCION DE PIEZA		00:13:01	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER		00:08:47	13,5					X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE		00:03:07	0		X					
INSPECCION DE PIEZA		00:05:21	0			X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)		0:11:03	0		X					
REFRENTADO DE PIEZA		00:25:12	0	X						
CILINDRADO DE PIEZA		00:31:18	0	X						
DESBASTADO DE PIEZA		00:24:33	0	X						
TRANSPORTE DE LA MAQUINA DE SOLDAR AL TORNO		00:01:27	0		X					
RELLENADO A REVOLUCIÓN		01:12:46	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO		00:21:40	0			X				
ENFRIAMIENTO		0:06:52	0	X						
TRANSPORTE A RECEPCION		0:13:45	12					X		
ALMACENAMIENTO		00:03:21	0						X	
DESPACHO		00:05:17	0	X						
TOTAL		04:07:30	25,5	7	3	2	2	1		

Figura 92. Cursograma final del proceso de relleno y maquinado

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE EJES								
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES REPARACIÓN DE EJES	RESUMEN							
	ACTIVIDAD	Actual	Actividades productivas	Cantidad	Porcentajes	ECONOMIA		
	OPERACIÓN	6						
	TRANSPORTE	3						
	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	ESPERA	2	Actividades no productivas	6		40,00%	
		INSPECCIÓN	3					
ALMACENAMIENTO		1						
MÉTODO: ACTUAL DAP								
DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	DISTANCIA	27,12	Total	15	100%			
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH	TIEMPO	04:24:43						
OPERARIO(S): FICHA NÚM.								
APROBADO POR:		Costo de mano de obra de material						
FECHA: 03/08/2019								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
			○	□	□	⇒	▽	
RECEPCION DE PIEZA	00:12:50	0	X					
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:09:29	13,5				X		Mediante Tecle de 250 Kg.
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:07:33	0		X				
INSPECCION DE PIEZA	00:04:09	0			X			
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	0:08:25	0			X			
REFRENTADO DE PIEZA	01:12:14	0	X					
DESBASTADO DE PIEZA	00:55:23	0	X					
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	00:10:14	0			X			
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:03:50	6,4		X		X		
FRESADO DE PIEZA	0:56:34	0	X					
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:06:15	0	X					
TRANSPORTE A RECEPCION	0:09:09	7,22				X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0					X	
DESPACHO	00:05:17	0	X					
TOTAL	04:24:43	27,12	6	2	3	3	1	

Figura 93. Cursograma final del proceso de reparación de ejes

Fuente: Propia del investigador

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE PROPULSORES									
DIAGRAMA NÚM.	HOJA NÚM.	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
OBJETO: CONOCER EL PROCESO DE ACTIVIDADES REPARACIÓN DE PROPULSORES	ELABORADO POR: FERNANDEZ CELESTINO Y VALVERDE	RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual			Cantidad	Porcentaje	ECONOMIA	
		OPERACION	5	Actividades productivas	11	64,71%			
		TRANSPORTE	3						
		ESPERA	2						
MÉTODO: ACTUAL DAP	DIRECCIÓN: Av. Industrial 1842 - 27 de Octubre - Chimbote	INSPECCIÓN	6	Actividades no productivas	6	35,29%			
		ALMACENAMIENTO	1						
LUGAR: CHIMBOTE/ANCASH	OPERARIO(S): FICHA NÚM.	DISTANCIA	35,9	Total	17	100%			
APROBADO POR:		TIEMPO	03:31:23						
FECHA: 03/08/2019	Costo de mano de obra de material								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO						OBSERVACIONES
			○	◻	◻	⇒		▽	
RECEPCION DE PIEZA	00:12:50	0	X						
TRANSPORTE DE PIEZA AL TALLER	00:08:09	13,5					X	Mediante Tecle de 250 Kg.	
DEMORA EN EL TRANSPORTE	00:07:33	0		X					
INSPECCION DE PIEZA	00:05:10	0			X				
ESPERA QUE EL TORNO SE DESOCUPE (LIMPIEZA)	0:03:35	0			X				
REFRENTADO DE PIEZA	00:42:30	0	X						
VERIFICACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	00:04:14	0			X				
DEMORA EN EL TRANSPORTE	0:04:00	3,4		X					
FRESADO DE PIEZA	0:51:34	0	X						
VERIFICACION DE TRABAJO REALIZADO	0:05:46	0			X				
INSPECCION DE PIEZA	0:02:56	0			X				
TRANSPORTE AL AREA DE CEPILLADO	0:02:30	2,8					X		
CEPILLADO DE PIEZA (DESBASTADO)	0:41:13	0	X						
VERIFICACIÓN FINAL DE TRABAJO REALIZADO	0:05:36	0			X				
TRANSPORTE A RECEPCION	0:05:09	16,2					X		
ALMACENAMIENTO	00:03:21	0						X	
DESPACHO	00:05:17	0	X						
TOTAL	03:31:23	35,9	5	2	6	3	1		

Figura 94. Cursograma final del proceso de reparación de propulsores

Fuente: Propia del investigador

Anexo 18. Costos de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestría de la empresa Luguensi. E.I.R.L.

Tabla 159. Costos del mes de enero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestría de la empresa Luguensi. E.I.R.L.

Costos por trabajo				Costo por trabajo con implementación			Precio		Utilidad	
Coto por MIN (S/.)	Costo total (S/.)	Penalidad(S/.)	Costo sin penalidad (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penalidad(S/.)	Costo total(S/.)	Utilidad (S/.)	Precio (S/.)	Método actual(S/.)	Método propuesto(S/.)
0.76	290.00	-	290.00	205.20	-	205.20	20%	348.00	58.00	290.00
1.25	250.00	-	250.00	171.25	-	171.25	20%	300.00	50.00	250.00
1.74	940.00	200.00	740.00	635.10	-	635.10	20%	888.00	148.00	940.00
1.67	150.00	-	150.00	83.50	-	83.50	20%	180.00	30.00	150.00
1.62	420.00	-	420.00	356.40	-	356.40	20%	504.00	84.00	420.00
1.25	500.00	150.00	350.00	300.00	-	300.00	20%	420.00	70.00	500.00
0.58	280.00	-	280.00	249.40	-	249.40	20%	336.00	56.00	280.00
1.48	340.00	-	340.00	281.20	-	281.20	20%	408.00	68.00	340.00
1.80	180.00	-	180.00	162.00	-	162.00	20%	216.00	36.00	180.00
1.22	400.00	150.00	250.00	219.60	-	219.60	20%	300.00	50.00	400.00
1.48	170.00	-	170.00	133.20	-	133.20	20%	204.00	34.00	170.00
1.06	450.00	100.00	350.00	307.40	-	307.40	20%	420.00	70.00	450.00
0.99	480.00	100.00	380.00	346.50	-	346.50	20%	456.00	76.00	480.00
0.79	289.00	-	289.00	272.55	-	272.55	20%	346.80	57.80	289.00
1.95	420.00	-	420.00	380.25	-	380.25	20%	504.00	84.00	420.00
1.00	210.00	-	210.00	195.00	-	195.00	20%	252.00	42.00	210.00

1.00	380.00	150.00	230.00	190.00	-	190.00	20%	276.00	46.00	380.00
1.36	380.00	-	380.00	346.80	-	346.80	20%	456.00	76.00	380.00
1.14	400.00	80.00	320.00	296.40	-	296.40	20%	384.00	64.00	400.00
1.09	240.00	-	240.00	207.10	-	207.10	20%	288.00	48.00	240.00
1.24	325.00	40.00	285.00	235.60	-	235.60	20%	342.00	57.00	325.00
1.13	180.00	-	180.00	135.60	-	135.60	20%	216.00	36.00	180.00
1.67	250.00	-	250.00	200.40	-	200.40	20%	300.00	50.00	250.00
1.08	400.00	120.00	280.00	248.40	-	248.40	20%	336.00	56.00	400.00
1.47	250.00	-	250.00	205.80	-	205.80	20%	300.00	50.00	250.00
1.29	450.00	-	450.00	412.80	-	412.80	20%	540.00	90.00	450.00
1.14	600.00	200.00	400.00	364.80	-	364.80	20%	480.00	80.00	600.00
1.06	230.00	50.00	180.00	159.00	-	159.00	20%	216.00	36.00	230.00
1.76	300.00	-	300.00	264.00	-	264.00	20%	360.00	60.00	300.00
1.14	320.00	-	320.00	273.60	-	273.60	20%	384.00	64.00	320.00
1.68	420.00	-	420.00	352.80	-	352.80	20%	504.00	84.00	420.00
0.70	230.00	70.00	160.00	154.00	-	154.00	20%	192.00	32.00	230.00
0.92	340.00	-	340.00	312.80	-	312.80	20%	408.00	68.00	340.00
1.23	380.00	-	380.00	350.55	-	350.55	20%	456.00	76.00	380.00
1.43	300.00	-	300.00	271.70	-	271.70	20%	360.00	60.00	300.00

1.00	480.00	120.00	360.00	330.00	-	330.00	20%	432.00	72,00	480.00
1.82	600.00	-	600.00	546.00	-	546.00	20%	720.00	120,00	600.00
1.56	420.00	-	420.00	390.00	-	390.00	20%	504.00	84,00	420.00
1.25	250.00	-	250.00	206.25	-	206.25	20%	300.00	50,00	250.00
1.68	320.00	-	320.00	277.20	-	277.20	20%	384.00	64,00	320.00
1.75	280.00	-	280.00	245.00	-	245.00	20%	336.00	56,00	280.00
1.84	350.00	-	350.00	349.60	-	349.60	20%	420.00	70,00	350.00
1.36	300.00	-	300.00	217.60	-	217.60	20%	360.00	60,00	300.00
1.65	280.00	-	280.00	231.00	-	231.00	20%	336.00	56,00	280.00
1.40	280.00	-	280.00	252.00	-	252.00	20%	336.00	56,00	280.00
1.52	410.00	-	410.00	372.40	-	372.40	20%	492.00	82,00	410.00
0.78	350.00	60.00	290.00	273.00	-	273.00	20%	348.00	58,00	350.00
1.36	300.00	-	300.00	258.40	-	258.40	20%	360.00	60,00	300.00
1.43	200.00	-	200.00	171.60	-	171.60	20%	240.00	40,00	200.00
1.14	240.00	-	240.00	222.30	-	222.30	20%	288.00	48,00	240.00
1.55	340.00	-	340.00	294.50	-	294.50	20%	408.00	68,00	340.00
1.28	450.00	80.00	370.00	307.20	-	307.20	20%	444.00	74,00	450.00
1.15	300.00	-	300.00	281.75	-	281.75	20%	360.00	60,00	300.00
1.40	280.00	-	280.00	191.80	-	191.80	20%	336.00	56,00	280.00
1.68	370.00	-	370.00	319.20	-	319.20	20%	444.00	74,00	370.00
1.19	250.00	-	250.00	232.05	-	232.05	20%	300.00	50,00	250.00
0.64	420.00	200.00	220.00	195.20	-	195.20	20%	264.00	44,00	420.00
1.47	420.00	-	420.00	389.55	-	389.55	20%	504.00	84,00	420.00
3.89	700.00	-	700.00	583.50	-	583.50	20%	840.00	140,00	700.00
1.45				297.25			20%		64,00	

	320.00	-	320.00		-	297.25		384.00		320.00
1.29	400.00	-	400.00	374.10	-	374.10	20%	480.00	80,00	400.00
1.27	280.00	-	280.00	260.35	-	260.35	20%	336.00	56,00	280.00
1.55	380.00	-	380.00	317.75	-	317.75	20%	456.00	76,00	380.00
1.49	380.00	-	380.00	342.70	-	342.70	20%	456.00	76,00	380.00
0.72	180.00	-	180.00	151.20	-	151.20	20%	216.00	S/. 36,00	180.00
1.58	380.00	-	380.00	355.50	-	355.50	20%	456.00	76,00	380.00
0.80	400.00	200.00	200.00	168.00	-	168.00	20%	240.00	40,00	400.00
1.59	350.00	-	350.00	302.10	-	302.10	20%	420.00	70,00	350.00
1.54	400.00	-	400.00	354.20	-	354.20	20%	480.00	80,00	400.00
1.40	280.00	-	280.00	191.80	-	191.80	20%	336.00	56,00	280.00
1.59	350.00	-	350.00	302.10	-	302.10	20%	420.00	70,00	350.00
1.04	480.00	120.00	360.00	332.80	-	332.80	20%	432.00	72,00	480.00
1.33	400.00	-	400.00	359.10	-	359.10	20%	480.00	80,00	400.00
2.00	400.00	-	400.00	370.00	-	370.00	20%	480.00	80,00	400.00
1.50	300.00	-	300.00	240.00	-	240.00	20%	360.00	60,00	300.00
0.47	210.00	100.00	110.00	98.7 0	-	98.70	20%	132.00	22,00	210.00
1.25	250.00	-	250.00	206.25	-	206.25	20%	300.00	50,00	250.00
1.43	300.00	-	300.00	210.21	-	210.21	20%	360.00	60,00	300.00
1.18	550.00	150.00	400.00	377.60	-	377.60	20%	480.00	80,00	550.00
1.39	250.00	-	250.00	208.50	-	208.50	20%	300.00	50,00	250.00
1.60	120.00	-	120.00	80.00	-	80.00	20%	144.00	24,00	120.00
1.66	240.00	-	240.00	199.20	-	199.20	20%	288.00	48,00	240.00
1.67	300.00	-	300.00	267.20	-	267.20	20%	360.00	60,00	300.00
1.61	370.00	-	370.00	305.90	-	305.90	20%	444.00	74,00	370.00

1.63	400.00	-	400.00	358.60	-	358.60	20%	480.00	80.00	400.00
1.70	1,150.00	200.00	950.00	850.00	-	850.00	20%	1,140.00	190.00	1,150.00
2.14	300.00	-	300.00	256.80	-	256.80	20%	360.00	60.00	300.00
1.39	250.00	-	250.00	208.50	-	208.50	20%	300.00	50.00	250.00
1.90	200.00	-	200.00	123.50	-	123.50	20%	240.00	40.00	200.00
1.47	140.00	-	140.00	102.90	-	102.90	20%	168.00	28.00	140.00
2.37	450.00	-	450.00	367.35	-	367.35	20%	540.00	90.00	450.00
1.78	400.00	-	400.00	338.20	-	338.20	20%	480.00	80.00	400.00
1.72	500.00	-	500.00	447.20	-	447.20	20%	600.00	100.00	500.00
0.52	240.00	100.00	140.00	130.00	-	130.00	20%	168.00	28.00	240.00
0.41	230.00	150.00	80.00	67.65	-	67.65	20%	96.00	16.00	230.00
1.40	350.00	-	350.00	315.00	-	315.00	20%	420.00	70.00	350.00
0.65	200.00	-	200.00	188.50	-	188.50	20%	240.00	40.00	200.00
1.30	350.00	-	350.00	286.00	-	286.00	20%	420.00	70.00	350.00
	34164.00	2890.00	31274.00	27130.51	-	27130.51			6254.80	34164.00

Fuente: Propia del investigador

Tabla 160. Costos del mes de febrero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.

Costos por trabajo				Costo por trabajo con implementacion			Precio		Utilidad	
Coto por MIN (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penali-dad(S/.)	Costo total (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penali-dad(S/.)	Costo total(S/.)	Utili-dad	Precio (S/.)	Mètodo actual (S/.)	Mètodo propue s-to(S/.)
2.00	180.00		180.00	160.00	-	160.00	20%	216.00	36.00	56.00
1.50	180.00		180.00	120.00	-	120.00	20%	216.00	36.00	96.00
3.21	450.00		450.00	369.15	-	369.15	20%	540.00	90.00	170.85
5.26	500.00	150.00	350.00	289.30	-	289.30	20%	420.00	70.00	130.70
1.73	450.00		450.00	380.60	-	380.60	20%	540.00	90.00	159.40
1.67	350.00		350.00	283.90	-	283.90	20%	420.00	70.00	136.10
1.67	450.00		450.00	417.50	-	417.50	20%	540.00	90.00	122.50
1.74	400.00		400.00	330.60	-	330.60	20%	480.00	80.00	149.40
3.80	380.00		380.00	342.00	-	342.00	20%	456.00	76.00	114.00
1.71	350.00		350.00	307.80	-	307.80	20%	420.00	70.00	112.20
3.48	400.00	100.00	300.00	313.20	-	313.20	20%	360.00	60.00	46.80
1.56	500.00	120.00	380.00	452.40	-	452.40	20%	456.00	76.00	3.60
1.51	580.00	150.00	430.00	528.50	-	528.50	20%	516.00	86.00	- 12.50
1.59	350.00		350.00	302.10	-	302.10	20%	420.00	70.00	117.90
1.90	400.00		400.00	370.50	-	370.50	20%	480.00	80.00	109.50
1.45	500.00		500.00	442.25	-	442.25	20%	600.00	100.00	157.75
1.40	400.00		400.00	371.00	-	371.00	20%	480.00	80.00	109.00

2.11	380.00		380.00	316.50	-	316.50	20%	456.00	76.00	139.50
1.82	400.00		400.00	373.10	-	373.10	20%	480.00	80.00	106.90
1.45	450.00		450.00	420.50	-	420.50	20%	540.00	90.00	119.50
1.73	380.00	1,000.00	-620.00	354.65	-	354.65	20%	-744.00	-124.00	-1,098.65
1.55	380.00		380.00	317.75	-	317.75	20%	456.00	76.00	138.25
1.76	450.00		450.00	404.80	-	404.80	20%	540.00	90.00	135.20
1.60	400.00		400.00	336.00	-	336.00	20%	480.00	80.00	144.00
1.75	420.00		420.00	393.75	-	393.75	20%	504.00	84.00	110.25
1.20	300.00		300.00	252.00	-	252.00	20%	360.00	60.00	108.00
1.59	350.00	120.00	230.00	302.10	-	302.10	20%	276.00	46.00	-26.10
1.43	400.00	100.00	300.00	343.20	-	343.20	20%	360.00	60.00	16.80
1.68	420.00		420.00	352.80	-	352.80	20%	504.00	84.00	151.20
1.39	320.00		320.00	305.80	-	305.80	20%	384.00	64.00	78.20
0.95	350.00	150.00	200.00	323.00	-	323.00	20%	240.00	40.00	-83.00
0.97	300.00	120.00	180.00	276.45	-	276.45	20%	216.00	36.00	-60.45
1.67	350.00		350.00	317.30	-	317.30	20%	420.00	70.00	102.70
2.08	750.00		750.00	686.40	-	686.40	20%	900.00	150.00	213.60
0.00			-	0.00	-	-	20%	-	-	-
1.30	350.00		350.00	325.00	-	325.00	20%	420.00	70.00	95.00
1.70	340.00		340.00	280.50	-	280.50	20%	408.00	68.00	127.50
3.05	580.00		580.00	503.25	-	503.25	20%	696.00	116.00	192.75
1.75	280.00		280.00	245.00	-	245.00	20%	336.00	56.00	91.00
0.90	180.00		180.00	162.00	-	162.00	20%	216.00	36.00	54.00

1.84	350.00		350.00	349.60	-	349.60	20%	420.00	70.00	70.40
1.91	420.00		420.00	305.60	-	305.60	20%	504.00	84.00	198.40
1.76	300.00		300.00	246.40	-	246.40	20%	360.00	60.00	113.60
2.06	350.00		350.00	309.00	-	309.00	20%	420.00	70.00	111.00
2.06	350.00		350.00	309.00	-	309.00	20%	420.00	70.00	111.00
1.07	300.00		300.00	256.80	-	256.80	20%	360.00	60.00	103.20
1.68	420.00		420.00	352.80	-	352.80	20%	504.00	84.00	151.20
1.52	350.00		350.00	334.40	-	334.40	20%	420.00	70.00	85.60
1.57	580.00	100.00	480.00	533.80	-	533.80	20%	576.00	96.00	42.20
1.61	500.00		500.00	458.85	-	458.85	20%	600.00	100.00	141.15
1.60	320.00		320.00	264.00	-	264.00	20%	384.00	64.00	120.00
1.62	340.00		340.00	238.14	-	238.14	20%	408.00	68.00	169.86
1.03	350.00	120.00	230.00	329.60	-	329.60	20%	276.00	46.00	- 53.60
0.00			-	0.00	-	-	20%	-	-	-
2.40	180.00		180.00	120.00	-	120.00	20%	216.00	36.00	96.00
2.21	320.00		320.00	265.20	-	265.20	20%	384.00	64.00	118.80
1.67	300.00		300.00	267.20	-	267.20	20%	360.00	60.00	92.80
1.83	420.00		420.00	347.70	-	347.70	20%	504.00	84.00	156.30
1.43	350.00		350.00	314.60	-	314.60	20%	420.00	70.00	105.40
1.70	950.00		950.00	850.00	-	850.00	20%	1,140.00	190.00	290.00
2.86	400.00		400.00	343.20	-	343.20	20%	480.00	80.00	136.80
2.78	500.00		500.00	417.00	-	417.00	20%	600.00	100.00	183.00
3.33	350.00		350.00	216.45	-	216.45	20%	420.00	70.00	203.55
1.89	180.00		180.00	132.30	-	132.30	20%	216.00	36.00	83.70
1.58	300.00		300.00	244.90	-	244.90	20%	360.00	60.00	115.10
1.56	350.00	500.00	- 150.00	296.40	-	296.40	20%	- 180.00	- 30.00	- 476.40

1.55	450.00		450.00	403.00	-	403.00	20%	540.00	90.00	137.00
2.15	580.00	120.00	460.00	537.50	-	537.50	20%	552.00	92.00	14.50
1.23	240.00	300.00	-60.00	202.95	-	202.95	20%	- 72.00	- 12.00	- 274.95
1.68	420.00		420.00	378.00	-	378.00	20%	504.00	84.00	126.00
1.94	600.00		600.00	562.60	-	562.60	20%	720.00	120.00	157.40
1.48	400.00		400.00	325.60	-	325.60	20%	480.00	80.00	154.40
1.74	400.00		400.00	382.80	-	382.80	20%	480.00	80.00	97.20
1.57	580.00		580.00	533.80	-	533.80	20%	696.00	116.00	162.20
1.61	500.00		500.00	458.85	-	458.85	20%	600.00	100.00	141.15
1.58	520.00		520.00	458.20	-	458.20	20%	624.00	104.00	165.80
0.47	180.00		180.00	164.50	-	164.50	20%	216.00	36.00	51.50
2.09	450.00		450.00	407.55	-	407.55	20%	540.00	90.00	132.45
1.67	350.00		350.00	325.65	-	325.65	20%	420.00	70.00	94.35
1.48	340.00		340.00	281.20	-	281.20	20%	408.00	68.00	126.80
1.43	400.00		400.00	364.65	-	364.65	20%	480.00	80.00	115.35
1.61	450.00		450.00	418.60	-	418.60	20%	540.00	90.00	121.40
1.82	400.00		400.00	345.80	-	345.80	20%	480.00	80.00	134.20
1.52	350.00	120.00	230.00	288.80	-	288.80	20%	276.00	46.00	- 12.80
1.67	250.00		250.00	200.40	-	200.40	20%	300.00	50.00	99.60
1.73	450.00		450.00	397.90	-	397.90	20%	540.00	90.00	142.10
1.65	280.00		280.00	231.00	-	231.00	20%	336.00	56.00	105.00
2.00	700.00		700.00	640.00	-	640.00	20%	840.00	140.00	200.00
0.51	180.00		180.00	163.20	-	163.20	20%	216.00	36.00	52.80
2.24	380.00		380.00	336.00	-	336.00	20%	456.00	76.00	120.00
1.18	200.00		200.00	177.00	-	177.00	20%	240.00	40.00	63.00

2.32	650.00		650.00	556.80	-	556.80	20%	780.00	130.00	223.20
1.80	450.00		450.00	378.00	-	378.00	20%	540.00	90.00	162.00
2.17	500.00		500.00	477.40	-	477.40	20%	600.00	100.00	122.60
0.68	250.00		250.00	231.20	-	231.20	20%	300.00	50.00	68.80
1.55	480.00		480.00	441.75	-	441.75	20%	576.00	96.00	134.25
1.95	400.00		400.00	351.00	-	351.00	20%	480.00	80.00	129.00
2.61	300.00		300.00	234.90	-	234.90	20%	360.00	60.00	125.10
	37960.0	3270.00	34,690	33132.1 9	-	33132.1 9			6938.00	8495.81

Fuente: Propia del investigador

Tabla 161. Costos del mes de marzo de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.

Costos por trabajo				Costo por trabajo con implementación			Precio		Utilidad	
Coto por MIN (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penali-dad(S/.)	Costo total (S/.)	Costo por trabajo (S/.)	Penali-dad(S/.)	Costo total (S/.)	Utili-dad	Precio (S/.)	Mètodo actual(S/.)	Mètodo propues-to (S/.)
1.71	650.00		650.00	461.70	-	461.70	20%	780.00	130.00	318.30
1.75	350.00		350.00	239.75	-	239.75	20%	420.00	70.00	180.25
1.44	180.00		180.00	151.20	-	151.20	20%	216.00	36.00	64.80
1.67	150.00		150.00	83.50	-	83.50	20%	180.00	30.00	96.50
2.05	450.00		450.00	430.50	-	430.50	20%	540.00	90.00	109.50
1.79	500.00		500.00	429.60	-	429.60	20%	600.00	100.00	170.40
1.98	950.00		950.00	851.40	-	851.40	20%	1,140.00	190.00	288.60
1.63	375.00		375.00	309.70	-	309.70	20%	450.00	75.00	140.30
2.5	250.00		250.00	225.00	-	225.00	20%	300.00	50.00	75.00
1.95	400.00		400.00	351.00	-	351.00	20%	480.00	80.00	129.00
2.78	320.00		320.00	250.20	-	250.20	20%	384.00	64.00	133.80
1.85	600.00		600.00	555.00	-	555.00	20%	720.00	120.00	165.00
1.56	500.00	120 .00	380.00	468.00	-	468.00	20%	456.00	76.00	- 12.00
1.52	500.00		500.00	440.80	-	440.80	20%	600.00	100.00	159.20
1.56	600.00		600.00	546.00	-	546.00	20%	720.00	120.00	174.00
1.37	500.00		500.00	472.65	-	472.65	20%	600.00	100.00	127.35
1.49	320.00		320.00	290.55	-	290.55	20%	384.00	64.00	93.45

1.43	300.00	500.00	-200.00	278.85	-	278.85	20%	- 240.00	- 40.00	- 518.85
1.74	400.00		400.00	330.60	-	330.60	20%	480.00	80.00	149.40
2.07	580.00		580.00	527.85	-	527.85	20%	696.00	116.00	168.15
1.61	450.00		450.00	418.60	-	418.60	20%	540.00	90.00	121.40
1.73	380.00		380.00	328.70	-	328.70	20%	456.00	76.00	127.30
1.39	320.00		320.00	264.10	-	264.10	20%	384.00	64.00	119.90
1.25	200.00		200.00	150.00	-	150.00	20%	240.00	40.00	90.00
1.73	450.00		450.00	423.85	-	423.85	20%	540.00	90.00	116.15
2.35	400.00		400.00	329.00	-	329.00	20%	480.00	80.00	151.00
1.71	600.00		600.00	547.20	-	547.20	20%	720.00	120.00	172.80
1.51	530.00	180.00	350.00	483.20	-	483.20	20%	420.00	70.00	- 63.20
2.65	450.00		450.00	397.50	-	397.50	20%	540.00	90.00	142.50
1.76	300.00		300.00	264.00	-	264.00	20%	360.00	60.00	96.00
1.61	450.00	500.00	-50.00	386.40	-	386.40	20%	- 60.00	- 10.00	- 446.40
1.2	300.00		300.00	252.00	-	252.00	20%	360.00	60.00	108.00
1.54	400.00		400.00	377.30	-	377.30	20%	480.00	80.00	102.70
1.74	400.00		400.00	382.80	-	382.80	20%	480.00	80.00	97.20
1.62	600.00		600.00	550.80	-	550.80	20%	720.00	120.00	169.20
1.55	480.00		480.00	441.75	-	441.75	20%	576.00	96.00	134.25
1.9	400.00		400.00	361.00	-	361.00	20%	480.00	80.00	119.00

1.25	450.00		450.00	412.50	-	412.50	20%	540.00	90.00	127.50
1.97	650.00		650.00	591.00	-	591.00	20%	780.00	130.00	189.00
1.11	300.00		300.00	277.50	-	277.50	20%	360.00	60.00	82.50
2.4	480.00		480.00	396.00	-	396.00	20%	576.00	96.00	180.00
1.58	300.00	120.00	180.00	260.70	-	260.70	20%	216.00	36.00	- 44.70
2	320.00		320.00	280.00	-	280.00	20%	384.00	64.00	104.00
2.21	420.00		420.00	419.90	-	419.90	20%	504.00	84.00	84.10
1.59	350.00		350.00	254.40	-	254.40	20%	420.00	70.00	165.60
1.65	280.00	100.00	180.00	231.00	-	231.00	20%	216.00	36.00	- 15.00
1.55	310.00		310.00	286.75	-	286.75	20%	372.00	62.00	85.25
1.65	330.00		330.00	264.00	-	264.00	20%	396.00	66.00	132.00
1.45	340.00		340.00	304.50	-	304.50	20%	408.00	68.00	103.50
1.71	20515.00	1520.00	18995.00	18030.30	-	18030.30		22794.00	3,799.00	4,763.70

Fuente: Propia del investigador